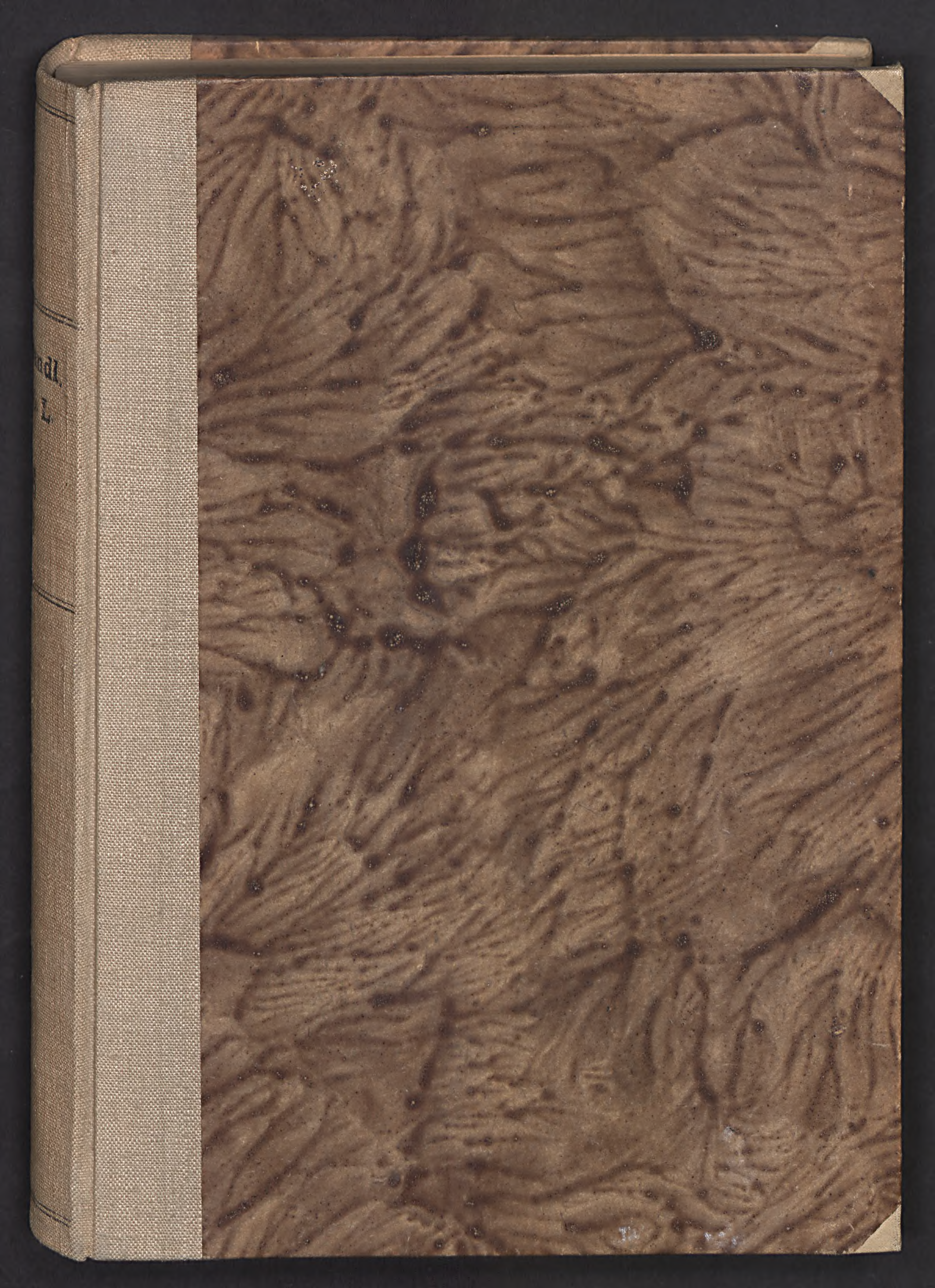
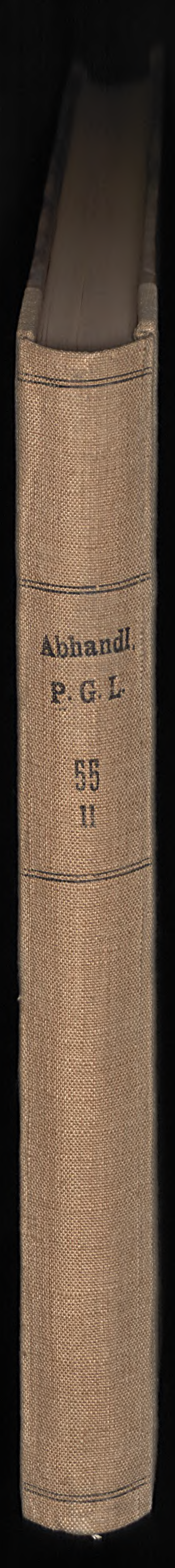
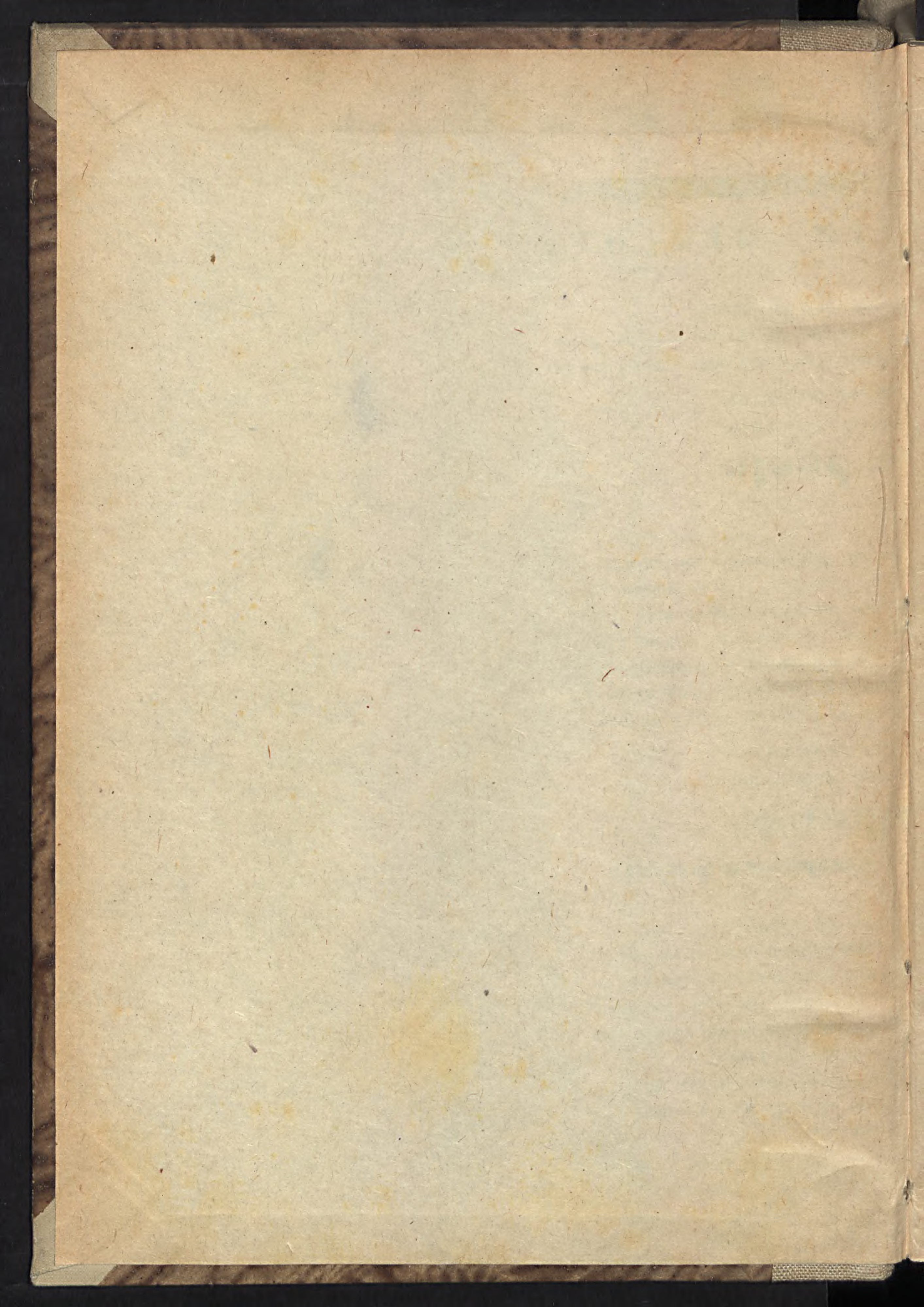
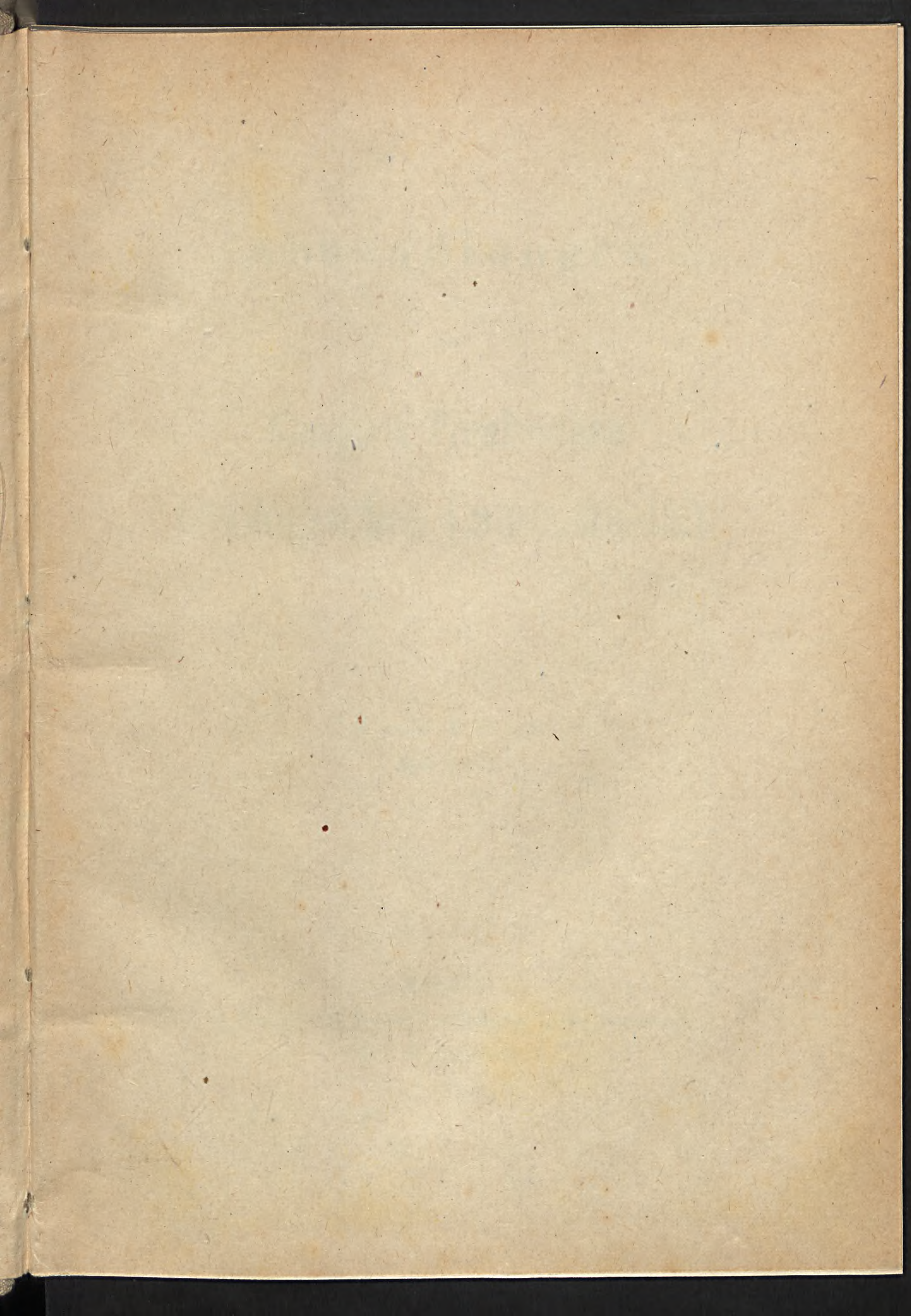
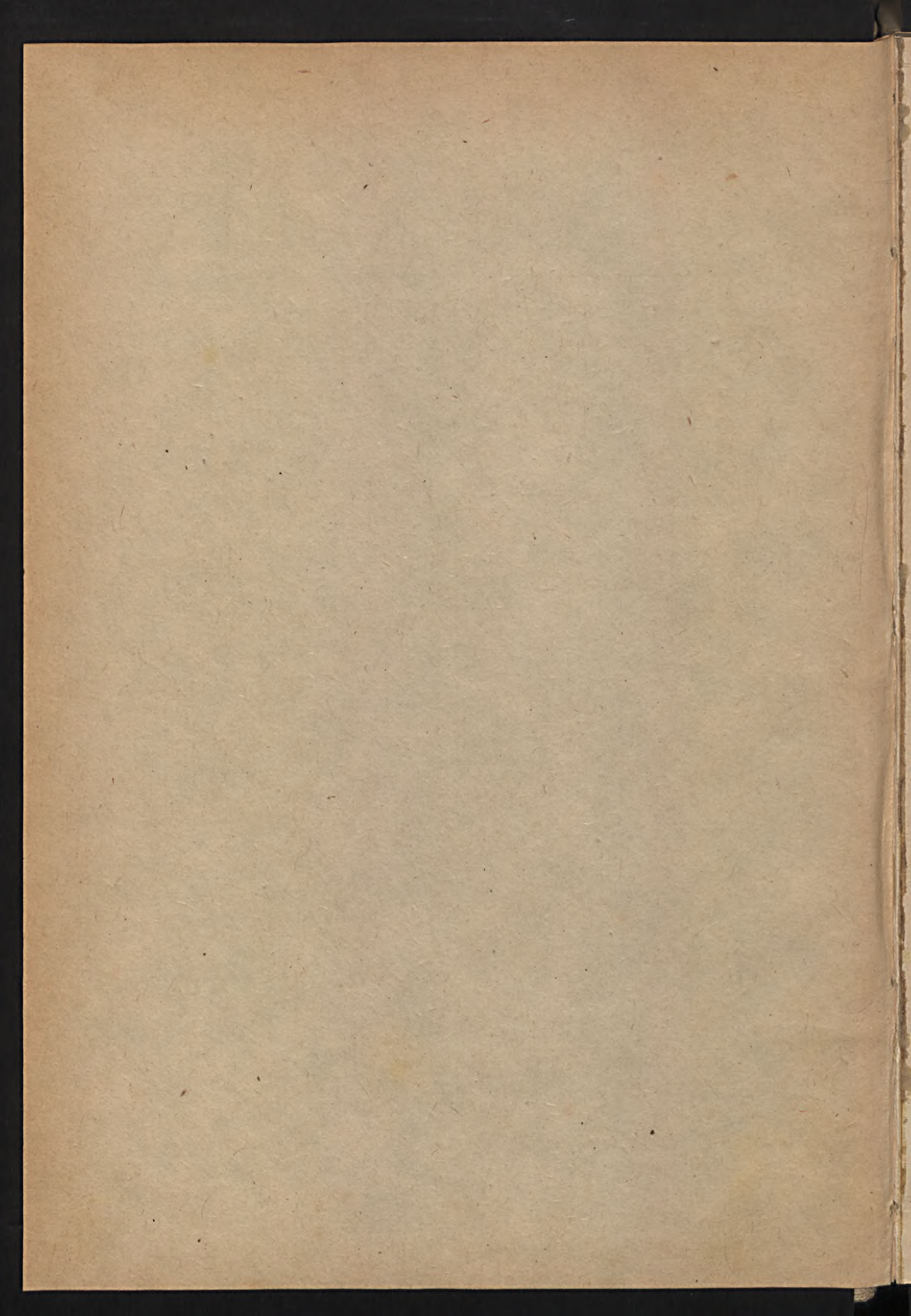



Abhandl.
P. G. L.
55
11







Abhandlungen

der

Königlich Preufsischen Geologischen Landesanstalt.

Neue Folge.

Heft 55, II.



BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1911.




POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15012

Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten.

Band II:

Die Humus-Bildungen

(1. Teil).

Eine Erläuterung zu der von den Deutschen Geologischen Landesanstalten angewendeten Terminologie und Klassifikation.

Von

Dr. H. Potonié,

Kgl. Landesgeologen und Professor.

Zweite, sehr stark erweiterte Auflage von desselben Verfassers »Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biolithe und ihrer Lagerstätten« (Berlin 1906).

Herausgegeben

von der

Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N 4, Invalidenstraße 44.

1911.

Inhalts-Übersicht.

Seite

Vorbemerkung V
Humus-Bildungen (1. Teil) 1
I. Chemisches über Humus 3
Humus 3
Inkohlung und Verkohlung 20
II. Natürliche Humuslösungen und Niederschläge 30
1. Schwarzwässer 31
2. Dopplerit 35
3. Ort-Bildungen 42
III. Humus-Erden 51
1. Mull- und Moder-Erden 52
Mull-Erden 52
Moder-Erden 66
2. Moor- und Bleicherden 66
IV. Moder 68
V. Torf 77
1. Trockentorf 77
2. Moortorf 88
Primär allochthone Torfe 108
Sekundär allochthone Torfe 109
VI. Die Moore (Moortorf-Lagerstätten). Allgemeines 111
Einteilung der Moore nach ihrem Vegetationsbestand . . 135
Wachstum der Moore 149
1. Flachmoore. Allgemeines 156
A. Verlandung durch Organismen 162
Seen 163
Weiher (Teiche) 183
Meeresküsten: Gezeitenzone 185
Profile 190
B. Flachmoorwiesen. Allgemeines 194
Sumpfflachmoorwiesen 203
Standflachmoorwiesen 210
Flachmoorhypneten 218
Schwingflachmoorwiesen und Allgemeines über Schwingmoore und schwimmende Moor-Inseln 225
C. Flachmoorwälder. Allgemeines 238
Sumpfflachmoorwälder 243
Standflachmoorwälder 265
Schwingflachmoorwälder 275
2. Zwischenmoore. Allgemeines 279
Birkenmoore 293
Birken-Kiefernmoore 299
Zwischenmoor-Nadelwälder 300
Schluß über Zwischenmoore 307
Nachtrag 311
Register 312

Vorbemerkung.

Es bestand erst die Absicht, dem ersten Bande nur noch einen II. Band folgen zu lassen. Bei dem Umfang des Abschnittes über die Humus-Bildungen ziehe ich es jedoch vor, den Gesamtstoff auf 3 Bände zu verteilen. Bd. III erscheint hoffentlich 1912.

H. P.



Humus-Bildungen.

Humus-Bildungsstätten finden sich a) auf den Böden und zwar auf trocknen und nassen, b) unter Wasser, c) in den anorganischen Böden. In allen Fällen können die sich zersetzenden oder frischen Pflanzenteile autochthon oder allochthon sein. Die Bildungsstätten können zu Humus-Lagerstätten werden, nicht nur indem sie durch Sedimentation von anorganischem Material zur Einbettung gelangen, sondern auch auf den Böden kann allmählich eine solche Anreicherung von Humus statthaben, daß offene Lagerstätten die Folge sind. Hierher gehören die wichtigsten, weil größten und verbreitetsten unserer heutigen Humuslager: Die Moore. Daß es auch Humus-Vorkommen gibt, die — im Gegensatz zu den Mooren, die autochthon sind — nicht gleichzeitig die Bildungsstätten sind, wo nämlich Pflanzenmaterial oder bereits fertiger Humus einen Transport erlitten hat und zum Wiederabsatz gelangt ist, wurde schon Band I, S. 28—30 und 43—44 angegeben. Zu dem dort Gesagten wird in dem vorliegenden Bande hinten im Abschnitt über allochthone Lagerstätten eine Ergänzung gebracht werden. Von vornherein sei hier schon angegeben, daß ein Transport und eine darauf folgende Ablagerung von frischem Pflanzenmaterial usw. als primäre Allochthonie dem Transport und der darauf folgenden Ablagerung von bereits abgelagert gewesenem Kaustobiolith, der ursprünglich autochthon oder primär-allochthon gewesen sein mag, als sekundäre Allochthonie gegenübergestellt werden soll. Sekundär-allochthone Kaustobiolithe befinden sich also nicht mehr an primärer Lagerstätte.

Das lateinische Wort Humus (das Erdreich, der Erdboden) wird nicht selten auf jeden durch zersetzte Pflanzen- und Tierreste dunkel gefärbten Boden angewendet. Es sei daher ausdrücklich hervorgehoben, daß unter Humus im wissenschaftlichen

Sinne ausschließlich die Residua der Organismen verstanden werden, sofern es sich um kohlenstoffhaltige, brennbare Produkte handelt, und zwar sind es wesentlich die Residua von Landpflanzenresten — demnach in erster Linie von Kohlenhydraten —, die den Humus bilden. Wesentlich in diesem Sinne haben seinerzeit EINHOFF und THAER den Ausdruck Humus eingeführt.

Bezeichnungen für besondere Fälle. — Auf der Oberfläche zutage liegenden Humus nennt WEINKAUF (1900 S. 456, 457) Oberflächenhumus, den im Boden zwischen anorganischem, jedenfalls nicht brennbarem Gestein auftretenden Humus Bodenhumus. — Grobhumus nennt VATER (1904, S. 5) einen Humus, der seine ursprünglich organische Struktur noch mehr oder minder dem bloßen Auge erkennen läßt, Feinhumus, wo das nicht mehr der Fall ist. Es ist jedoch zu bemerken, daß die Autoren, wie das damals üblich war (vergl. loc. cit. 1904 S. 9 Nr. 18), ursprünglich auch Sapropel zum Humus rechneten. Die Ausdrücke Grob- und Fein-Humus u. a. dürften daher in Zukunft nur in engerem Sinne, d. h. nur auf die Humusgesteine (Humus nach obiger Definition), Anwendung finden. — Bezeichnungen wie unreifer, halbreifer und reifer Humus verstehen sich von selbst.

Der Humus geht aus der Streu hervor. Streu (Streudecke) heißen alle der Zersetzung verfallenden Pflanzenteile des Landes. Unter Waldstreu (Bodenstreu im Gegensatz zu der hier nicht in Betracht kommenden Aststreu) im Sinne der Forstwirtschaft versteht man »die aus abgefallenem Laub, Nadeln und Zweigen, ferner aus Moos, lebenden oder abgestorbenen Forstunkräutern bestehende Waldbodendecke, soweit deren pflanzliche Beschaffenheit noch zu erkennen ist« (SCHWAPPACH). Die Streu kann — sofern sie nicht vollständig verwest — Humusformen (ein besonders gern von P. E. MÜLLER gebrauchter Name) erzeugen, die sich in drei große Gruppen scheiden: in 1. Mull, 2. Moder und 3. Torf. Bevor auf diese Haupt-Humusformen eingegangen werden kann, muß das Nötigste über die Chemie des Humus vorgebracht werden.

I. Chemisches über Humus.

Auf die wesentlichen Unterschiede von Humus und Faulschlamm (Sapropel) wurde bereits in Band I (Die Sapropelite) ausführlich eingegangen. Vergl. dort insbesondere die Gegenüberstellung S. 119—121. Im folgenden kommen wir daher nur aus besonderen Anlässen darauf zurück.

Humus.

Bei der Humusbildung findet im wesentlichen eine ständige Anreicherung von Kohlenstoff statt. Der Humus ist aus differenten Humusstoffen (syn. Mullstoffe) [1]) zusammengesetzt, deren chemische Charakterisierung jedoch noch aussteht: über das, was diesbezl. seinerzeit G. I. MULDER zusammengefaßt hat [2]), sind wir nicht recht hinausgekommen, jedoch ist ein großer Fortschritt dadurch zu verzeichnen, daß die seit THOMAS GRAHAM (1861) jetzt wesentlich weiter entwickelte Kolloidchemie in ihrer Anwendung auf die Lehre vom Humus wichtige Aufklärungen gebracht hat, denn die Humusstoffe sind nur im Kolloid-Zustand bekannt [3]). Nach der Terminologie der Lehre von den Kolloiden, die kolloide Lösungen (»Pseudolösungen«) als Sole, kolloide Gallerte als Gele bezeichnet, wären die Humuswasserlösungen

[1]) Unter »Mull« verstehen wir aber jetzt (vergl. weiter hinten) eine besondere Humusart.

[2]) MULDER, Chemie der Ackerkrume. Deutsch von Dr. JOHANNES MÜLLER. I. Bd., Berlin 1861. II. Abschnitt: Die organischen Bestandteile im Boden S. 308-364.

[3]) Zur Einführung in die Kolloidchemie sind u. a. zu empfehlen: J. M. VAN BEMMELEN, Die Absorption. Gesammelte Abhandlungen über Kolloide und Absorption. Dresden 1910 — WO. OSTWALD, Grundriß der Kolloidchemie. Dresden 1909. — VICTOR PÖSCHL, Einführung in die Kolloidchemie. 2. Aufl. Dresden 1910. — PAUL ROHLAND, Der kolloide und krystalloide Zustand der Materie. Stuttgart 1910. — ZSIGMONDY, Über Kolloid-Chemie. Leipzig 1907. — Sehr beachtenswert ist für uns die Arbeit SÜCHTING's »Praktische Bedeutung der Chemie der Kolloide für die Moorkultur« (Protokoll der 64. Sitzung d. Zentral-Moor-Kommission Berlin 1910). Sie ist mir leider erst während der Korrektur des vorliegenden Bogens bekannt geworden, so daß ich auf sie im Text nicht mehr Bezug nehmen konnte. Auch sind SÜCHTING's Angaben zu kurz; es ist eine ausführlichere Darstellung abzuwarten.

Humus-Hydrosole[1]), die ungelösten Humusstoffe, also auch die flockigen, gallertigen Humus-Niederschläge Humus-Hydrogele. Wenn man I. homogene Lösungen (wie gelöstes NaCl in H_2O) von II. heterogenen »Lösungen« unterscheidet, so sind die letzteren weiter zu trennen in 1. Sole von Kolloiden, 2. Emulsoide (z. B. innige Gemische von Wasser mit fettem Öl) und 3. Suspensoide (weitest gehende Verteilung minimalster fester Körper in einer Flüssigkeit). Freilich sind scharfe Grenzen zwischen I. und II. wie 1., 2. und 3. nicht vorhanden.

Der Kolloid-Zustand des Humus wird u. a. durch die folgenden Tatsachen erwiesen.

Humushydrosol geht durch die Membran des Dialysators kaum hindurch; d. h. ihre Diffusions-Geschwindigkeit ist viel kleiner und langsamer als die von Krystalloiden und ihr osmotischer Druck ist sehr viel geringer.

Bei der Lösung von Humus ist die Gefrierpunkts-Erniedrigung der Lösung gegenüber derjenigen bei der Lösung von Krystalloiden verschwindend klein (oder fehlt?) und das Gleiche gilt für die Siedepunktserhöhung.

Humusstoffe krystallisieren nicht, sondern koagulieren, d. h. gehen unter bestimmten Bedingungen aus dem Sol- in den Gel-Zustand über. Insbesondere findet Koagulation (Gerinnung) bei Zusatz eines Elektrolyten statt, eines Stoffes, dessen wässrige Lösung den elektrischen Strom leitet wie NaCl, HCl usw. In Humussolen nimmt die elektrische Leitfähigkeit mit steigendem Gehalt an Humusstoffen ab.

Humus ist in reinem Wasser quellbar.

Humushydrosol schäumt. Will man das gut beobachten, so nehme man eine nicht zu schwache Lösung.

Humushydrosol zerstreut die Lichtstrahlen, was am leichtesten aus der wenn auch geringen Opalescenz hervorgeht, d. h. daraus,

---

[1]) Der Ausdruck »Humussole«, den z. B. Aschan (Die Bedeutung der wasserlöslichen Humusstoffe [Humussole] für die Bildung der See- und Sumpferze. Zeitschrift für praktische Geologie. Berlin 1907 S. 56) anwendet, bedeutet nur Humuslösung.

daß die Lösung bei durchscheinendem Licht anders aussieht als bei auffallendem. Sonst ist zum Nachweis das Ultramikroskop zu benutzen, unter welchem Humushydrosol die BROWN'sche Bewegung zeigt.

Humus bildet mit Stoffen, die sich im Krystalloidzustand befinden, Absorptions-Verbindungen. Hierüber werden wir uns noch eingehender auslassen; vorläufig nur folgendes. Mit Rücksicht darauf, daß früher von VAN BEMMELEN Adsorptions- und Absorptions-Erscheinungen unterschieden wurden, sagt er jetzt (l. c. 1910 S. 409—410 [1]), es sei ein so langsamer Übergang zwischen beiden Prozessen vorhanden, daß es fraglich sei, ob man bei den Gelen nicht Ad- und Absorption annehmen müsse, d. h. Adsorption: Verdichtung von Gasen und Flüssigkeiten in porösen Körpern und auf Oberflächen nicht poröser Körper, oder Absorption: bei der »die Moleküle des absorbierten Stoffes und die Moleküle des absorbierenden Stoffes einander gegenseitig ganz durchdringen«. In den lebenden Pflanzen sind Stoffe im Kolloid-Zustand ganz allgemein vorhanden (Plasma, Cellulose usw.); darauf beruht die Färbetechnik der Histologen, da die Kolloide Farbstoffe absorbieren. Es wäre daher erwägenswert, inwieweit die dunkele Farbe der meisten Humusstoffe nur eine Färbung von Kolloiden sein könnte, die an sich wasserhell oder doch jedenfalls nicht so dunkel sind, wie das Humus üblicherweise ist. Ob gewisse Kolloide der lebenden Pflanze sich einfach als Grundbestandteile des Humus erhalten und anreichern, oder ob die Humus-Kolloide erst bei der Zersetzung entstehen, ist auch erst noch festzustellen.

Man nennt üblicherweise Huminstoffe die schwarz gefärbten, Ulminstoffe [2]) die braungefärbten Humusstoffe. Ulmifikation

---

[1]) Nachdem nunmehr ein Werk vorliegt, daß VAN BEMMELEN's letzte Ansichten kundgibt, sehe ich von den in seinen früheren Abhandlungen zu unserem Gegenstand geäußerten Ansichten ab, so z. B. von der ursprünglichen Fassung seiner Abhandlung »Die Absorptions-Verbindungen und das Absorptions-Vermögen der Ackererde« (Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen 1888, 35. Band S. 69—136). VAN BEMMELEN's Abschnitt in seinem schon zitierten Sammelwerk von 1910 »Die Humussubstanzen« S. 117 u. f. ist so ziemlich das Beste zusammenfassende, was wir Neuzeitliches über die Chemie des Humus haben.

[2]) Den Namen Ulmin hat VAUQUELIN 1797 aufgebracht, der die humusstoffähnlichen Substanzen an erkrankten Ulmenrinden untersuchte.

heißt die Ulminstoffbildung, Humifikation die Huminstoffbildung. Da aber die Unterscheidung der Humusstoffe in Humin- und Ulminstoffe gar zu wenig besagt, weil sie vor der Hand nicht weiter charakterisierbar sind, so werden wir für den Prozeß nur von Humusbildung bezw. Humation (Humifizierung + Ulmifizierung) reden.

Bei der Verwesung und Vermoderung von Pflanzen findet meist zunächst eine schnelle Bräunung statt; Moder ist dann bald schwarz, Torf aber kann — wenn er auch schon lange im Fäulnisprozeß liegt — noch braun sein. An der Luft wird solcher Torf schnell ebenfalls schwarz, jedoch auch durch die weitere Fäulnis (Selbstzersetzung) wird er schließlich schwarz. Man könnte sich daher auch so ausdrücken: torfbildende Pflanzen werden im allgemeinen zunächst eine Ulmifikation, sodann eine lange Humifikation durchmachen. Je nach den Verhältnissen kann einmal das erste Stadium länger oder das zweite fast von vornherein eintreten, wenn nämlich im letzten Falle der Zersetzungsprozeß dem Vermoderungsprozeß sich nähert. Ein und dasselbe Moor kann partiell in verschiedener Weise angegriffen werden. Es ist bemerkenswert, daß sogar Braunkohlen der Tertiärformation oft genug an der Luft schnell nachdunkeln: Die Humifikation würde also äußerst langsam vor sich gehen können. Inwieweit bei diesen Humifikationen eine Oxydation in Frage kommt, ist nicht untersucht. Manche Pflanzenstoffe bräunen sich an der Luft: »Ulmifizieren«. So erinnert z. B. Paul Ehrenberg[1]) 1. an den Pflanzensaft der Kartoffel, der bei der Stärke-Fabrikation unter Mitwirkung eines Enzyms dunkelt, 2. an die Lackbildung der japanischen Lackwaren-Fabrikation, die unter dem Einfluß eines Enzyms aus einem Pflanzensaft vor sich geht, 3. an den Milchsaft des Mohns und anderer Pflanzen, der sich an der Luft bräunt, 4. an den Nußsaft, der das Gleiche tut. Man könnte 5. auch noch die Bräunung eines angeschnittenen Apfels und vieles Ähnliche aus dem Pflanzenreich hierher rechnen.

---

[1]) Ehrenberg, Bildung und Eigenschaften der Humussubstanzen, S. 1157 bis 1158 der Chemiker-Zeitung. Cöthen den 1. November 1910.

Es ist öfter versucht worden, Humus, wie er in der freien Natur vorkommt, nämlich Torf künstlich in der Weise herzustellen, daß die Autoren Pflanzenteile in Wasser taten und das Ganze bedeckten. Torf ist aber dabei nicht entstanden[1]) und das ist durchaus begreiflich, da bei diesen Experimenten in der angegebenen Form das, wenigstens für Flachmoortorf, wichtige Vorstadium der Verwesung und Vermoderung übergangen und nur das Fäulnisstadium geschaffen wurde. Auf die in Band I erwähnten, für die Vertorfung in der Natur üblichen Bedingungen ist daher streng zu achten, wenigstens wenn man bereits im Verlauf kurzer Zeit aus dem Pflanzenmaterial Torf entstehen sehen will, denn die langsame Selbstzersetzung bei von vornherein vorhandenem Luftabschluß kann ein einzelner nicht abwarten: könnte er's, so würde er wohl auch hier Torf erhalten. Wenn die von mir in Band I in dem Kapitel über die Zersetzungsprozesse angegebenen Bedingungen richtig sind und hinreichen, muß sich aber künstlicher Torf leicht in kurzer Zeit herstellen lassen. Ich habe daher ein diesbezügliches Experiment angesetzt, bei dem eine möglichste Nachbildung der natürlichen Bedingungen versucht wurde. Bei meinem Standpunkte, daß es besondere torfbildende Pflanzen nicht gibt, sondern alle Landpflanzen dazu befähigt sind, habe ich ganz beliebige im Herbst abgefallene Blätter, also »Streu«, zunächst etwas liegen lassen, wechselnd einmal unter nassen, dann unter nur feuchten, dann wieder unter fast lufttrocknen Verhältnissen; ich habe also die Bedingungen geschaffen, wie sie die Streu auf der Bodenoberfläche von Mooren vorfindet, oder wie die Streu die ins Wasser fällt, wo sie, so lange wie sie schwimmt, an der Oberfläche des Wassers mit der Atmosphäre in Berührung ist. Die so vorbereitete Streu wurde sodann in ein Glasgefäß von Stubenaquariumgröße getan und mit Wasser begossen, so daß sich das Material fast ganz unter Wasser befand. Nach Maßgabe der Verdunstung des Wassers wurde dann Wasser nachgegossen, jedoch nicht regelmäßig, damit ein wechselnder Wasserstand wie auf den Mooren

---

[1]) Vergl. z. B. Adolf Mayer, Bodenkunde 5. Aufl. Heidelberg 1901 S. 72 Anmerk.

in der freien Natur erreicht werde. Im Sommer wurde das Glasgefäß ins Freie gestellt, um nunmehr dem Regen den Ersatz des verdunsteten Wassers zu überlassen. In das Gefäß wurden einige vollständig humusfreie Gräser gesetzt (*Agrostis*, *Poa annua*) und auch Agrostissamen gesät, um eine Durchwurzelung wie in der Natur zu erreichen. Eine absolute Stagnation ist an den Stellen, wo Torf in der freien Natur entsteht, nicht der übliche Zustand. Eine Wasserbewegung — mag sie auch noch so gering sein — ist doch fast immer vorhanden und auch die unterirdischen Organe der den Torf bewohnenden Pflanzen bedingen in diesem, besonders infolge ihres meist lakunösen Baues, eine zwar sehr untergeordnete und für viele Pflanzenarten ganz unzureichende, aber doch vorhandene Durchlüftung, die bei Flachmooren und Zwischenmooren zur Anregung von Vermoderungsprozessen genügen mag, so daß dann die weitere Zersetzung in Richtung der Torfbildung schneller vor sich geht. Unter den angegebenen Bedingungen — und das sind diejenigen der Vertorfung in Flachmooren — habe ich denn auch aus dem ursprünglich gänzlich humusfreien Material in der Tat Torf erhalten. Sehr schnell färbte sich in dem Glasgefäß das Wasser braun. Die gelösten bezw. löslichen Humusstoffe verhielten sich z. B. gegenüber Ammoniak oder Li_2CO_3-Lösung einerseits und HCl andererseits genau wie die der freien Natur (vergl. hierüber weiter hinten) usw. Angesetzt wurde das Experiment im Sommer-Ausgang 1909, jetzt Dezember 1910 ist ein Torf vorhanden, der sich in keiner Weise von unserem üblichen Flachmoortorf unterscheidet, nur daß absichtlich andere pflanzliche Urmaterialien benutzt wurden, um auch gleichzeitig zu zeigen, daß aus allen Pflanzen unter den entsprechenden Bedingungen Torf werden kann. In den ersten Wochen roch das angesetzte Material sehr unangenehm, im Herbst 1910 jedoch unterschied es sich schon in keiner und auch in der eben angegebenen Beziehung in keiner Weise vom Flachmoortorf. Der Geruch ist der von reifem Flachmoortorf.

Mehrere Autoren haben die Humusstoffe für Produkte niederer

pflanzlicher Organismen gehalten[1]). HUGO FISCHER[2]) erwähnt die vier altbekannten, an abgestorbenen Pflanzenteilen häufigen Hyphomyceten *Alternaria tenuis* NEES, *Macrosporium commune* RABH., *Hormodendron cladosporioides* SACC. und *Cladosporium herbarum* LINK, indem er über diese sagt: »Sie gehören alle vier zu der dunkelfarbigen Gesellschaft der Dematiaceen, und es dürfte meine Vermutung nicht fehlgehen, daß wir in solchen die zurzeit noch unerkannten Erzeuger der ja ebenfalls dunkelfarbigen Humusstoffe zu sehen haben«. Es mag oder kann sein, daß die genannten und andere Pilze in der freien Natur die Humusbildung oft einleiten oder unterstützen und befördern, aber sie ist gewiß nicht unbedingt von dem Vorhandensein dieser Organismen abhängig, denn die Seeklima-Hochmoortorfe z. B. zeigen eine Humation oft erst in einer beträchtlichen Tiefe bis zu mehreren Metern, wo keinerlei lebende Pilze, auch keine Bakterien mehr vorkommen.

In einem Humus wurde früher der unlösliche Teil der Humusstoffe (früher öfter als Humuskohle und kohliger Humus bezeichnet) unterschieden von dem in irgendwelchen Flüssigkeiten (besonders Wasser und alkalische Lösungen) löslichen Teil: der Humussäure (Moorsäure, Mullsäure, Torfsäure, Matière noire GRANDEAU's). Der unlösliche Teil der Huminstoffe hieß Humin, der entsprechende lösliche Stoff Huminsäure; der unlösliche Teil der Ulminstoffe wurde Ulmin, der entsprechende lösliche Stoff Ulminsäure (Ulmussäure) genannt. Die mehr hellen, gelblichen, löslichen Humusstoffe heißen Apokrensäure (Quellsatzsäure), die wasserhellen Krensäure (Quellsäure). Besonders in Sümpfen (vergl. SENFT 1862 S. 27) soll wieder eine besondere »Säure«, die Geïnsäure entstehen. Alle diese Ausdrücke entsprechen wissenschaftlich ganz unzureichend bestimmten chemischen Begriffen.

Besonders nach HOPPE-SEYLER's Untersuchungen lassen sich

[1]) Vergl. z. B. die Zusammenstellung bei RAMANN, Bodenkunde 3. Aufl. 1911 S. 149.

[2]) FISCHER, Assimilation atmosphärischen Stickstoffes durch niedere Pilze (Naturwissenschaftl. Wochenschrift. Jena 26./4. 1908 S. 268).

chemisch die folgenden 4 Gruppen von Humusstoffen charakterisieren[1]).

1. Humine, unlöslich in Alkalien und Alkohol. Enthalten 62 bis 66 v. H. Kohlenstoff, 3,7—4,6 v. H. Wasserstoff. Entstehen nicht nur aus Kohlenhydraten, sondern auch durch Erhitzen von Gerbstoffen und Phlobaphenen mit verdünnten Alkalien auf 200°; Luftzutritt ist nicht notwendig. Gehen beim Schmelzen mit Kali in die beiden folgenden Gruppen über.
2. Huminsäuren, leicht löslich in verdünnten Alkalien; aus den braunschwarzen Lösungen werden diese Stoffe beim Ansäuern in voluminösen, in Alkohol unlöslichen Flocken ausgefällt. Bilden sich aus Kohlenhydraten und Gerbstoffen und aus den Huminen, welch letztere vielleicht Zwischenprodukte der Huminsäurebildung darstellen. Diese findet unabhängig von dem Luftsauerstoff statt.
3. Hymatomelansäuren lösen sich in Alkalien und werden von Säuren wieder gefällt; die ausgewaschenen Niederschläge lösen sich leicht in Alkohol, werden aber nach dem Trocknen darin unlöslich. In Wasser quellbare, beinahe unlösliche Stoffe mit einem Gehalt von 65,5 v. H. Kohlenstoff und 4,5 v. H. Wasserstoff, entsprechend den Formeln $C_{26}H_{22}O_9$ oder $C_{26}H_{20}O_9$. Sie sind Säureanhydride. Auch die übrigen Humussubstanzen werden von Berthelot und André als kondensierte Säureanhydride angesehen. Hymatomelansäuren entstehen durch Oxydation aus Phlobaphenen oder Huminstoffen in der Kalischmelze (Hoppe-Seyler).
4. Wasserlösliche Humusstoffe im Moorwasser u. dergl. zeigen einen niedrigeren Kohlenstoffgehalt als die vorigen Gruppen und stehen offenbar den ersten Kohlenhydraten, aus welchen sie stammen, viel näher. Beim Erhitzen (wie beim Gefrieren! — P.) werden sie aber leicht denaturiert und gehen in kohlenstoffreichere Produkte über (Aschan 1908).

---

[1]) Nach Euler, Grundl. u. Ergebnisse der Pflanzenchemie. Nach der schwedischen Ausgabe bearbeitet. I. Braunschweig 1908 S. 74.

Solche Versuche, die Humusstoffe chemisch zu klassifizieren, sind noch gänzlich unbefriedigend. Es sei darauf hingewiesen, daß in dieser als Beispiel vorgeführten Klassifikation die natürlichen löslichen Humusstoffe nur als »wasserlöslich« aufgeführt werden und daß dort, wo von Säuren die Rede ist, künstliche Eingriffe erfolgt sind.

Über die S. 5 erwähnte starke Absorptionsfähigkeit der Humussole und Gele, also ihre Neigung, gelöste Stoffe aufzunehmen und ziemlich fest an sich zu ketten, ist noch das Folgende zu sagen. Sehr instruktiv sind zunächst die im Wattenmeere vorhandenen untergegangenen, also ursprünglich auf dem Festlande entstandenen Torflager, die nach der Zerstörung des Landes, die nur die nordfriesischen Inseln übrig gelassen hat, unter den Wasserspiegel geraten sind. Dieser »Untermeertorf« ist außerordentlich salzhaltig (»Salztorf«). L. Meyn[1]) erklärt sich dies so: Der Torf sei, ehe ihn die Schlicklage überdeckte, täglich von Meerwasser überspült worden, habe sich mit demselben vollgesogen, sei danach zur Ebbezeit getrocknet, abermals vollgesogen und so fortdauernd dergestalt, daß sich in ihm der Salzgehalt konzentrierte und ihn zu einer salzhaltigen Schicht stempelte, aus der eine regelmäßige und dauernde Salzgewinnung stattfinden konnte. Ich selbst meine freilich, daß der hohe Salzgehalt auf die große Absorptionsfähigkeit von Humus u. a. auch für gelöste Salze zurückzuführen ist. Da der einigermaßen lufttrockne Salztorf $^1/_4$ seines Gewichtes Asche ergibt, so wurde er in der Tat in Nordfriesland lange zur Speisesalzgewinnung benutzt.

Auffälligere unter den Pseudo-Verbindungen des Humus nennt man Humate; sie sind die absorptiv gesättigten Humusstoffe oder bilden in der Sprache des Forst- und Landmannes den milden (neutralen) Humus. Man kann durch Zusammengießen von Schwarzwasser und Salzlösung leicht die leichtlöslichen Humusstoffe ausfällen; die gefällten Humusstoffe sind flockig-gallertig, sehr voluminös, d. h. sie haben eine sehr große Wasserkapazität.

---

[1]) Meyn, Geognostische Beschreibung der Insel Sylt und ihrer Umgebung. Berlin 1876.

Getrocknet schwinden sie daher gewaltig und bilden brüchige, stark glänzende Stücke, die wie Schwarzkohle (Glanzsteinkohle) aussehen. Nicht nur die löslichen, sondern alle Humusstoffe sind neuerdings als »Säuren« angesehen worden, weil sie alle leicht Absorptions-Verbindungen besonders mit Basen eingehen, sofern sie noch absorptiv ungesättigt sind oder einen Austausch bereits absorbierter Verbindungen eingehen. Die absorptiv ungesättigten Humusstoffe sind demnach das, was man allgemeiner als »Humussäuren« (sauren Humus) bezeichnete; sie bilden aber solche Verbindungen auch mit Säuren und Salzen. Es hat sich schon früher herausgestellt und ist von A. BAUMANN ausführlicher dargelegt worden [1]), daß die dunklen Humusstoffe die saure Reaktion in dem Sinne einer chemischen Säure nicht hervorrufen. Daher ist es vorzuziehen, vor der Hand einfach nur zu scheiden unlösliche von (kolloidal) löslichen Humusstoffen. Daß es oft nur die durch Zersetzung entstehende Kohlensäure ist, die die saure Reaktion bedingt, ist zweifellos. Die in Band I S. 15 mitgeteilte Tatsache, daß blankes Eisen in Torf angegriffen wird, ist denn auch kein Beweis für das Vorhandensein von sauren Humusstoffen, wirklichen Humussäuren, da Eisen bekanntlich von den schwächsten Säuren angegriffen wird, wie das bei der Bildung des Rostes, der durch Vermittelung von Kohlensäure entsteht, bekannt ist. Hierbei entsteht ja zunächst Ferrocarbonat. Auch Pflanzensäuren aus lebenden Pflanzen greifen Eisen bekanntlich stark an. Ebenso wird $CaCO_3$ in vielen Torfen gelöst, d. h. wohl auch durch CO_2 in das lösliche Calciumbicarbonat übergeführt. Diesbezl. ist auf Erfahrungen an Moorleichen hinzuweisen, bei denen zuweilen die Knochen fehlen bezw. ihres Kalkes beraubt sind, so daß nur die bindegewebigen Bestandteile der Leichen übrig blieben, wodurch sie in bergfeuchtem Zustande elastisch wie Gummi waren [2]). Die Haut der Leichen wird bei der kolloiden Natur

[1]) BAUMANN, Untersuchungen über die Humussäuren (Mitteilungen der Kgl. Bayerischen Moorkulturanstalt, München 1909).

[2]) Vergl. J. MESTORF, Moorleichen (42. Bericht Mus. vaterländ. Altert. Univers. Kiel. Kiel 1900 S. 3, 6) und Moorleichenfunde (Nachtrag zu dem Anhang des 42. Ber. M. v. A. U. K. Kiel 1907 S. 31).

der löslichen Humusstoffe gegerbt. BAUMANN weist nun in Verbindung mit E. GULLY[1]) besonders für die freien Säuren im Hochmoor nach, d. h. in diesem Falle für die wirklich sauren, gelösten Stoffe, daß hier alle sauren Reaktionen, die man mit Hochmoorsphagnen und Moostorf erhält, von einer Kolloidwirkung der Cellulose (Zellhaut der Flüssigkeit führenden Sphagnumzellen) herrühren, welche aus Salzlösungen die darin enthaltene Säure unter Absorption der Base frei macht. Die großen wasserführenden und wasserleitenden durchlöcherten Zellen von *Sphagnum* sind dadurch ein Fangapparat für Pflanzennährstoffe, den die im Hochmoor wachsenden, nur auf die Nährstoffe in den atmosphärischen Niederschlägen angewiesenen Sphagnen notwendig brauchen. Die freigemachten Säuren bedingen nun die saure Reaktion des Hochmoorwassers und der Sphagnen. In der Tat: »Daß kolloidale Pflanzensubstanzen wie Cellulose und tierische Gewebe minerale chemische Verbindungen absorbieren können, wobei selbst chemische Zersetzungen eintreten können, ist bekannt.« (VAN BEMMELEN 1888 [1910, S. 140].) Es ist aber zu beachten, daß die Humusstoffe Basen in stärkerem Maße absorbieren als Säuren, »die Absorption gelöster Salze ist häufig von einer Hydrolyse begleitet, derart, daß Alkalien sehr stark absorbiert und säurenfrei gemacht werden«. (ZSIGMONDY, l. c. 1907 S. 26). Die BAUMANN-GULLY'schen Erfahrungen an *Sphagnum* können also nicht generalisiert werden, d. h. die sogenannten Säurewirkungen in Humus- (besonders Torf-) Böden — sogar die meisten dieser Wirkungen — sind wohl auf die Humussubstanzen zurückzuführen, von denen man ja allerdings behaupten kann, daß sie dieselben Kolloidstoffe bewahrt hätten, wie sie in lebenden Pflanzen vorkommen (vergl. vorn S. 5).

Die feinsten Trüben, Suspensionen in Flüssen, die sich gar-

---

[1]) BAUMANN und GULLY, Über die freien Humussäuren im Hochmoore und ihre Bestimmung (Naturwissenschftl. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft. Stuttgart Januar 1908). BAUMANN und GULLY, Untersuchungen über die Humussäuren. I. Geschichte der Humussäuren. Von BAUMANN. (Mitteilungen der K. Bayr. Moorkulturanstalt. Stuttgart 1909 S. 52—123.) II. Die »freien Humussäuren« des Hochmoores. Ihre Natur, ihre Beziehungen zu den Sphagnen und zur Pflanzenernährung. Von BAUMANN und GULLY (l. c. 1910, S. 31—156).

nicht oder nur schwer absetzen wollen, schlagen sich schnell nieder, wenn sie ins Meer gelangen und dort mit dem salzigen Wasser in Berührung kommen, weil selbst kleine Mengen (minimalste Mengen sind ohne Wirkung, s. unten) eines Elektrolyten die Eigenschaft haben, Trübungen in kurzer Zeit zur Abscheidung, zur Sedimentation zu bringen, und zwar auch dort, wo die Wasserbewegung noch genügen würde, die Trübe in der Schwebe zu erhalten. Daß auch Humuslösungen unter diesen Umständen einen Humusniederschlag und zwar eine Koagulation ergeben, weist besonders eindringlich auf die Kolloidnatur (Solnatur) der Humuslösungen hin. Bei Untersuchungen nach der angegebenen Richtung ist die neuere Erfahrung der Kolloidchemie zu berücksichtigen, daß von Elektrolyten absolut freie kolloidale Lösungen nicht existenzfähig sind; in absolut reinem Wasser flockt das Kolloid aus. Es gibt aber andererseits Kolloide, die mit Säuren (HCl z. B.) nicht zur Ausflockung zu bringen sind, so z. B. Gelatine, Leim (Tischlerleim). Leim und auch gewisse andere Kolloide schützen ausflockungsfähige Kolloide vor dem Ausflocken (»S c h u t z k o l l o i d e«). Sowohl künstliche Humuslösungen, die ich durch Behandlung von Ammoniakwasser mit Torf gewonnen hatte, als auch natürliche Humuslösungen aus Mooren, die beide mit HCl den Niederschlag gaben, so daß das Wasser sich entfärbte, blieben braun und eine Fällung trat nicht ein, wenn vorher die Humuslösungen mit Leimwasser (und zwar wird man natürlich gereinigten Leim, weiße Gelatine nehmen) versetzt wurde. Übrigens sei darauf hingewiesen, daß in der freien Natur mehr oder minder Ammoniak für die Lösung von Humusstoffen ebenfalls wirksam sein muß, da bei der Zersetzung von Organismen (Tieren, die im Moor leben, und Pflanzen) und tierischen Exkrementen NH_3 entsteht. Wird ein Salzgehalt oder ein event. Säuregehalt wieder ausgewaschen, so gehen die gelöst gewesenen Humusstoffe wieder in den Hydrosol-Zustand, d. h. in Lösung über. Beim Filtrieren von destilliertem Wasser durch humushaltige Erde geht dementsprechend zuerst eine farblose Flüssigkeit durch und zwar so lange, bis die löslichen Mineralstoffe ausgelaugt sind, dann erst färbt sich das Filtrat

immer dunkler. In manchen Fällen habe ich die löslichen Humusstoffe, oder — ganz vorsichtig ausgedrückt — die das Wasser braun färbenden Substanzen aus Moorwasser nicht zum Niederschlag (zur Ausflockung) zu bringen vermocht, wenn ich es auch noch so lange mit Salzzusatz stehen ließ: es blieb braun, wie es vorher gewesen war. Es spielen eben bei diesen Vorgängen, wie angedeutet, die elektrischen Eigenschaften zwischen Kolloid- und Ausfällungsmittel und anderes (Schutzkolloide) eine Rolle, abgesehen von der Verschiedenheit der Humusstoffe.

Bei einer Verwesung von Humus wird dieser heller, bis er sich verflüssigt. So entstehen die hellen löslichen Humusstoffe oft durch Zersetzung löslicher dunkler Humusstoffe, die durch Wasser fortgeführt mit Sauerstoff in Berührung kommen und oxydiert werden, um schließlich vollständig in Kohlendioxyd, Wasser usw. aufzugehen; jedoch können helle Humusstoffe auch zu dunklen Körpern werden. In Alkalien (NH_3, Kalilauge usw.) und kohlensauren Alkalien (Soda usw.) sind lösliche Humusstoffe leicht löslich. Ich selbst benutze zum Nachweis löslicher Humusstoffe gern Li_2CO_3-Lösung, da diese haltbar und bequem ist und eine hervorragend lösende Kraft für Humus besitzt. Auch bei Sapropeliten, die naturgemäß in den meisten Fällen wegen der beigemengten Reste von Sumpfpflanzen deutliche Humusreaktion zeigen, aber gelegentlich recht rein vorkommen, gelingt der Nachweis eines schwachen Humusgehaltes mit Li_2CO_3 am besten. Das Sapropel des Ahlbecker Seegrundes südlich des Stettiner Haffs z. B. gibt mit Li_2CO_3-Lösung versetzt nur eine sehr schwach hellgelbe Lösung, die sich bei Zusatz von HCl als eine ganz schwache Humuslösung ergibt, indem nur ein geringfügiger Niederschlag von Humusflocken statthat; freilich muß man die Flüssigkeit einige Tage stehen lassen, um das zu konstatieren, da der Humus wegen seiner sehr feinen Verteilung im Wasser nur ganz langsam fällt. Das Wasser hellt sich darüber — wie in den meisten anderen Fällen von Humuslösung bei gleicher Behandlung — vollständig wieder auf. Bevor die schwebende Substanz niedergegangen ist, sieht die Flüssigkeit wie vorher die kolloide Lösung vor Zusatz von HCl aus. Das Fehlen oder nur spurenhafte Vorhandensein

von löslichem Humus ist einer der wesentlichen Unterschiede zwischen Faulschlamm und dem stark dunkelfärbenden Humus. Auch wenn man vorher den Faulschlamm nach der üblichen Methode zum Nachweis von Humus behandelt — nämlich das zu untersuchende Material zunächst bis zur schwach sauren Reaktion mit verdünnter Säure versieht, um zunächst die absorbierten Basen zu beseitigen und dadurch möglichst viel löslichen Humus zu erhalten, sodann die Säure wieder auswäscht und endlich mit verdünntem NH_3 löst — erhält man dasselbe Resultat, d. h. nur mit Mühe Spuren von löslichem Humus. Absorptiv gesättigter Humus gibt mit dünner Ammoniaklösung usw. keine gefärbte Lösung, deshalb ist die vorausgehende Behandlung des Materials mit HCl dann nötig, wenn eine exaktere Untersuchung geboten ist. Trotz der Möglichkeit, Faulschlamm und Humus auch in der angegebenen leichten Weise chemisch zu unterscheiden, werden beide Kaustobiolithe noch immer von einigen Seiten zusammengeworfen. Man darf nur nicht jedes Material, das Humusreaktion zeigt, Humus nennen, ebensowenig einen Sapropelit, der diese Reaktion besitzt, wie einen Ackerboden usw. Es ist selbstverständlich, daß es auf die Quantität des vorhandenen Humus ankommt, um einen Kaustobiolith auch als Humus ansprechen zu können. Einen Ackerboden, mag er noch so schwarz aussehen und einige Prozent Humus enthalten, nennt selbstverständlich niemand Humus, obwohl er Humusreaktion zeigt, dasselbe muß natürlich für Faulschlamm gelten. Zusatz von Li_2CO_3-Lösung zu Mullerde (z. B. Schwarzerde) oder sonstige Humuserden oder reineren oder reinen Humusbildungen geben natürlich meist eine sehr stark dunkelschwarzbraune Lösung, selbst bei Schwarzerde, obwohl sie nur wenige Prozent Humusstoffe enthält. Deshalb ist aber die Schwarzerde noch lange kein Humus, ebensowenig wie ein Sapropelit oder Sapropel, selbst wenn sie bis zu einigen Prozent Humus enthalten.

Man kann mit Li_2CO_3- oder einer anderen gut wirkenden alkalischen Lösung sogar in fossilen Kaustobiolithen noch die Humusreaktion erhalten; es ist dies z. B. noch bei erdiger Braunkohle der Tertiärformation der Fall.

Der durch Säurezusatz zu einer Humuslösung erhaltene flockige

Niederschlag löst sich in $Li_2CO_3 + H_2O$ wieder auf und zwar geht die Lösung sofort vonstatten, während vorher erst lufttrocken gemachter Niederschlag natürlich längere Zeit braucht. Lufttrockner Niederschlag, den ich jahrelang in Verwahrung hatte, löste sich ebenfalls wieder (vollständig?) zu der dunkelbraunen Flüssigkeit (vergl. jedoch unter Dopplerit). In destilliertem Wasser löst sich viel weniger und zwar in heißem mehr als in kaltem. Es werden denn auch die löslichen Humusstoffe durch Gefrieren als Gallerte zum Ausfällen gebracht, die sich dann langsam wieder löst. Da FRÜH[1]) nach KINAHAN jedoch angibt, daß ein Ausfällen nicht stattfindet, habe ich mit dunkelbraunem Moorwasser das Experiment selbst gemacht und nach dem Gefrieren Ausfällung und dann Wiederlösung (ob immer vollständige?) beobachtet. Man kommt eben zu keiner ordentlichen Klarheit, wenn man davon ausgeht, daß die gleichfarbigen löslichen Humusstoffe auch dasselbe seien. Sie verhalten sich in der angegebenen Richtung verschieden, so nach EGGERTZ die Ulminsäuren je nach ihrer Herkunft, indem die Ammoniaklösung der einen nach dem Eintrocknen einen in kaltem Wasser wieder vollständig löslichen, die anderen aber bei gleicher Behandlung einen fast oder ganz unlöslichen Rückstand ergeben, sich also in der Sprache der Kolloidchemie im ersten Fall reversibel, im zweiten Fall irreversibel verhalten.

Humate, wie man generall sagt, (oder auch in ihrer Unterscheidung in Humate im engeren Sinne, Ulmate und Krenate) sind — wie S. 11 schon angedeutet — die sogenannten Verbindungen, d. h. für uns Absorptions-Verbindungen von Humusstoffen z. B. mit Kalk (Kalkhumat[2]), humussaurer Kalk), mit Eisen (Eisenhumat, h. E.), mit Blei (Bleihumat, h. B.) usw. Die Bindung in den Humaten ist sehr schwach; sie kann durch oft erneutes Wasser allmählich gelöst werden, ebenso durch Gefrierenlassen. Die Humusstoffe, sagt VAN BEMMELEN (1910 S. 122), »bilden Absorptionsverbindungen mit Säuren und Salzen, am leichtesten jedoch mit Basen«. Der genannte Autor fügt aber hinzu (l. c. S. 124):

[1]) FRÜH, Moore der Schweiz 1904 S. 162.

[2]) Sapropelkalk ist offenbar gelegentlich mit »Kalkhumat« verwechselt worden.

»ob eine eigentliche chemische Verbindung zwischen Humussäure und einem Metalloxyd stattfinden kann und welche, oder ob eine chemische Verbindung in dem kolloiden Komplex verborgen ist, das können wir bis jetzt nicht feststellen«. Die Ulmine absorbieren nach A. KÖNIG's Versuchen stärker (Ulmate) als die Humine (l. c. S. 137). Das Absorptionsvermögen ist in der Reihe Kali, Magnesia, Kalk, Natron, Säuren am stärksten für Kali, sodann folgt Magnesia usw., am schwächsten ist es für Säuren, unter diesen wird Phosphorsäure besonders gut absorbiert. Die mit schwächeren Säuren verbundenen Basen werden leichter aufgenommen als die Basen in Verbindung mit stärkeren Säuren. In der angegebenen Reihenfolge (die Reihe ließe sich natürlich stark verlängern) findet daher Substitution statt: je nach den stärker oder schwächer wirkenden Verbindungen findet eine auswählende Absorption statt. Von der oder den Apokren- und Krensäuren behaupten manche Autoren, z. B. C. G. EGGERTZ[1]), daß sie zweifellos als selbständige Körper existieren, andere, z. B. WIESNER, daß sie nur an Basen gebunden vorkämen. Die Humate usw. mit Erdalkalien und Eisen sind schwer oder weniger löslich; wichtig ist besonders die Schwerlöslichkeit des Kalkhumates. C. A. WEBER[2]) hat sauer reagierendes Schwarzwasser, das bei HCl-Zusatz einen starken Humusniederschlag gab, mit dem an Calciumbicarbonat ziemlich reichen Wasser der Bremischen Wasserleitung gemischt, ohne auch nach langem Stehenlassen einen Niederschlag zu erhalten. JOSEF REINDL[3]) hat aber Lösungen von Humus in Natrium- und Kaliumcarbonat mit Kalkwasser zusammengebracht und dann eine Entfärbung mit braunem Niederschlag erzielt. Unlösliche Eisen-, Aluminium- oder Magnesium-»Verbindungen« von »Humussäuren« erhält man leicht durch Zusatz von Salzlösungen zu künstlichem oder natürlichem Schwarzwasser, z. B. von Ferrichlorid. Wie eigenartig sich aber diese wesentlich unlöslichen Humate

---

[1]) EGGERTZ, Meddelanden från konigl. Landbruks-Akad. Stockholm 1888 p. 1—66.

[2]) WEBER, Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta. Berlin 1902 S. 208 Anm.

[3]) REINDL, Die schwarzen Flüsse Süd-Amerikas. München 1903 S. 124—125.

verhalten, sei nach O. ASCHAN (1907 S. 57) an den Eisenhumaten erläutert. Durch den Zusatz kleiner Quantitäten eines Ferro-Salzes (Chlorid, Sulfat oder Bicarbonat) zu Schwarzwasser wird niemals eine Ausfällung der Humussäure bewirkt. »Erst nachdem das zunächst gebildete, ungefärbte, lösliche Ferro-Humat durch den Sauerstoff der Luft unter allmählich auftretender Dunkelfärbung in das Ferri-Humat verwandelt worden ist, kann letzteres bei geeigneter Konzentration ausfallen. War aber nach der Oxydation das Fällungsoptimum nicht vorhanden, so blieb auch hier die Ferrihumat-Lösung fortwährend klar.« Nach all dem Gesagten ist es begreiflich, daß die Humate keine konstant zusammengesetzten Körper sind, sondern daß jede Darstellung zu einer anderen chemischen Zusammensetzung führt. »Auch zeigen sie garnicht die charakteristischen Eigenschaften (Farbe und Ionenreaktion) der Metallsalze. Die Eisenhumate sind nicht grün oder gelb, die Kupferhumate nicht grün oder blau, sondern alle braun oder schwarz gefärbt; sie haben die Farbe der freien »Humussäure« angenommen. Man kann auch im Eisenhumat nicht das Eisen mit Blutlaugensalz nachweisen, es ist als kolloidales Metalloxyd in den Kolloidkomplex eingetreten; die Metalle sind »maskiert«. Bemerkenswerterweise fallen aber die Humate schon beim Trocknen oder Gefrieren auseinander! Bisher hat auch nicht ein einziges Humat in krystallinischem Zustande hergestellt werden können« (STREMME[1]).

Da Säuren, namentlich nach dem Gesagten vorwiegend Kohlensäure, aber auch aus Salzen durch die Absorptions-Tätigkeit des Humus abgeschiedene Säuren und endlich wohl auch Pflanzensäuren dort reichlicher vorhanden sind, wo sich Humus bildet, da schließlich absorptiv ungesättigte Humuslösungen die Säuren der Bodenmineralien mehr oder minder zu verdrängen vermögen, so können die Böden stark entlaugt werden. Danach veranlassen die gelösten Humusstoffe starke Zersetzungen in den anorganisch-mineralischen Gesteinen. (Vergl. auch unter »Ort«.) Wenn das Liegende von

[1]) In einem Referat »die sogenannten Humussäuren« (Prakt. Geolog. August 1909 S. 354) wesentlich über VAN BEMMELEN's und BAUMANN's Arbeiten.

Mooren z. B. Granit oder Gneis ist, so ist die oberste Schicht dieser Gesteine krümelig zerfallen und mehr oder minder kaolinisiert. Das kann man sehr schön im Riesen-, Iser-, und Erzgebirge beobachten. Eine neuere diesbezl. Arbeit hat K. ENDELL geliefert[1], in der sich auch genügende Literaturangaben befinden. STREMME hatte scharf geschieden »Verwitterung« und »Kaolinisierung«. Beide erfolgen generell durch schwache Säuren. Während aber die Verwitterung daneben ein Oxydations-Vorgang ist, ist die Kaolinisierung dies nicht, sondern kann sogar ein Reduktions-Vorgang sein . . . Es werden bei der Kaolinisierung Eisen, Erdalkalien ausgelaugt, während die Tonerde und Kieselsäure prozentual zunimmt« (ENDELL l. c. S. 2). Das ist der Fall bei sauren Eruptivgesteinen; auch basische »werden im allgemeinen in der Richtung auf Kaolin zu zersetzt. Während Phosphorsäure, Eisen, Erdalkalien und Alkalien mehr oder weniger herausgelöst werden, wächst der Gehalt an Kieselsäure, Titan, Aluminium und Wasser« (l. c. S. 27). Auch ENDELL (l. c. S. 36) hat als zersetzendes Agens Kohlensäure konstatiert.

Inkohlung und Verkohlung.

In prozentischer Zusammensetzung enthalten die Humusstoffe mehr Kohlenstoff als Wasserstoff und Sauerstoff zusammengenommen, außerdem ist bei den natürlichen stets Stickstoff vorhanden. Jedoch das durch Anwendung verdünnter Schwefelsäure auf Zucker herstellbare »Humusprodukt«, das SESTINI[2] Sacculmus nennt, ist natürlich frei von N. Kohlenhydrate gehen überhaupt — besonders leicht in alkalischer Lösung, aber auch beim Kochen mit Säuren — in Humus über. Bei einer vollständigen Dehydratisation von Kohlenhydraten muß Kohlenstoff entstehen, bei Holz Holzkohle wie beim Brennen von Holz im Meiler. Den Prozeß der Humus- und schließlich Kohlenbildung nennen wir Inkoh-

[1] ENDELL, Über die chem. u. mineral. Veränderung basischer Eruptivgesteine bei der Zersetzung unter Mooren. (Neues Jahrbuch für Mineralogie usw. 1910.)

[2] SESTINI, Über die Ulmin-Verbindungen, welche bei Einwirkung von Säuren auf Zuckerstoffe erzielt werden. (Landwirtschaftl. Versuchsstationen 1881).

lung, denjenigen der Kohlenstoffbildung Verkohlung (vergl. Band I S. 19).

Wie die Kolloide überhaupt, so sind natürlich die Humusstoffe amorph. Unter dem Mikroskop sieht man z. B. als Grundsubstanz der Steinkohle eine mehr oder minder homogene Masse, in der die eventl. noch ihrer Struktur nach erhaltenen Gewebe- und Zellenteile eingebettet liegen. Dasselbe kann man beim Torf beobachten. Die amorphe Grundsubstanz war wohl zum großen Teil in Lösung und hat die noch figuriert erhaltenen Reste inkohlt (vergl. unter Dopplerit).

Die Humation der organischen Materialien geht je nach ihrer chemischen Zusammensetzung verschieden schnell vor sich. Handelt es sich um ein Gemisch der verschiedenartigsten Zusammensetzungen, so werden die schnell zu Humus werdenden die anderen so dicht einbetten, daß sie so dauernd erhalten bleiben können, derartig, daß sie sogar in ganz altem, fossilem Humus wie in Humussteinkohle noch mit dem Mikroskop ihre anatomische Struktur zeigen. J. J. Früh macht darauf aufmerksam[1]), daß Rindenteile von höheren Gefäßpflanzen und namentlich Farnkräuter homogen sehr gut vertorfen. Dem ist gegenüberzustellen, daß z. B. die Häute von Pollenkörnern und Pollen sich sehr schwer zersetzen, ferner (l. c. S. 721—722), daß die Vertorfung namentlich in Geweben leicht vor sich geht, die reich an Gerbstoff waren; daher ist häufig die doppleritische (über Dopplerit hinten) Umwandlung von Rindenzellen, Mark und Markstrahlen zu beobachten. Nach früheren Mitteilungen desselben Autors[2]) wird von den vertorfenden pflanzlichen Teilen zuerst angegriffen: der Zellinhalt, der zu einer meist körnigen, selten homogenen, braunen Masse wird; später wird die Cellulose verändert, noch später die ligninhaltigen (verholzten) und cuticularisierten (verkorkten) Membranen sowie die Harze und Fette (vergl. auch Früh, l. c. 1904 S. 174). Alle Zellen können aber in völlig homogene Massen umgewandelt

[1]) Früh, Kritische Beiträge zur Kenntnis des Torfes (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt). Wien 1885 S. 723.

[2]) Früh, Über Torf und Dopplerit. Zürich 1883 S. 24—49.

werden. Danach werden insbesondere die stickstoffhaltigen Zellinhaltsbestandteile, wie gesagt, zuerst zersetzt, sodann von Kohlenhydraten zunächst die Cellulose und dann die gegenüber dieser kohlenstoffreicheren Teile: das Lignin usw. Daß ligninhaltige Substanzen schwierig vertorfen, schließt Früh (l. c. 1883 S. 30) daraus, daß man bei »Gefäßpflanzen in der Regel als letzte Überreste die Verdickungsfasern« findet. Er selbst fügt aber sofort hinzu, daß Holzzellen vollkommen in Humussubstanzen übergehen können. Das mag für die Zersetzungsvorgänge in Torfen zutreffen, jedoch sei immerhin darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Papierfabrikation die »inkrustierenden Substanzen« (das Lignin usw.) aus Holz leichter durch Lösung entfernt werden können, so daß Cellulose zurückbleibt. Zu einer abweichenden Anschauung kommt Shigehiro Suzuki[1]), nach dessen neueren Untersuchungen Proteïne, Stärke und Pentosane zur Bildung schwarzer Humussubstanz beitragen, Fett und Cellulose jedoch nicht.

Haben wir nun auch gesehen, daß die Umwandlung zu Humus nicht in dem Sinne eine Verkohlung ist, als etwa nun das Element Kohlenstoff entstünde, sondern daß die Produkte nur kohlenstoffreiche Verbindungen sind, d. h. »inkohlte« Substanzen, so ist doch noch hervorzuheben, daß im Vergleich zu Humus zwar sehr untergeordnet, aber doch häufig eigentlicher Kohlenstoff besonders in Form von Holzkohle in der Natur vorkommt. Solche Holzkohle kommt sowohl im Sapropel und Torf, als auch in den fossilen Kohlen vor. Für die fossile Holzkohle bezw. das echt verkohlte fossile Material führe ich[2]) acht Namen auf (es gibt aber noch mehr). An Terminologie mangelt es also auch hier nicht. Trotzdem passen unter den vorhandenen Synonymen oft genug keine für bestimmte Fälle. Für das Material der echt verkohlten Äpfel der Schweizer Pfahlbauten z. B. — ich habe solche untersucht — trifft keiner der vorgeführten Ausdrücke wirklich sinngemäß zu. Bei diesen Äpfeln handelt es

---

[1]) Suzuki, Studien über Humusbildung (The bulletin of the Coll. of Agriculture. Tokyo. Imp. University) 1907.

[2]) Potonié, Entstehung der Steinkohle. 5. Aufl. Berlin 1910 S. 111.

sich im wesentlichen um verkohltes Parenchym, aber so, daß alle Zellen noch fest zusammenhängen: Wir haben in diesem Falle keine »Holz-(Faser-)Kohle«. Es fehlt ein Terminus für Organisches, in dem Sinne verkohltes Material, daß reiner Kohlenstoff entstanden ist, ein Terminus, der weiter nichts ausdrückt, als »zu Kohlenstoff geworden« und nicht wie die bisher gebräuchlichen noch Sondereigenschaften umfaßt. Manche französischen Gelehrten sagen houille daloide, vom griechischen dalos, leuchtender Feuerbrand, die Fackel; das ist der einzige mir bekannte Terminus, der allgemein genug wäre. Wenn man die Termini Verkohlung und Inkohlung festhält, so sind die Bezeichnungen verkohlte Substanz (oder verkohltes Material u. dergl.) für das, was hier gemeint ist, oder inkohlte Substanz (oder inkohltes Material u. dergl.) für den Torf, die Humussteinkohle usw. sehr brauchbar und dem Sinne nach zutreffend.

C. W. Gümbel macht mit Recht darauf aufmerksam[1]), daß die Tatsache des reichlichen Vorkommens von fossiler Holzkohle »nicht entsprechend gewürdigt« worden sei. »Ist es wahrscheinlich — sagt er l. c. S. 195 —, daß die ‚Faserkohle' das eigentümliche Produkt einer Art Vermoderung von holzartigen Pflanzenteilen . . . sei, wie sie auch jetzt noch in den Torfmooren entsteht, so muß man annehmen, daß dieser Prozeß in großartigstem Maßstabe zur Bildungszeit der Steinkohlen stattgefunden hat«. Bei Friedrich Hoffmann lesen wir[2]) »Holz, welches bei gewöhnlicher Temperatur einer beständigen Feuchtigkeit ausgesetzt ist, verfällt allmählich dem Verkohlungsprozeß«. Ein Stück Holz, das diesen Bedingungen ausgesetzt war, »glich gänzlich einer richtigen befeuchteten Holzkohle.« Daß Verwesungs- oder Vermoderungs-Bedingungen bei der natürlichen Holzkohlen-Entstehung ausschlaggebend seien, muß ich aber nach meinen Erfahrungen bestreiten. Zu der Hoffmann'schen Angabe ist zu bemerken, daß mir Herr

---

[1]) Gümbel, Beiträge zur Kenntnis der Texturverhältnisse der Mineralkohlen. (Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. München 1883 S. 133).

[2]) Hoffmann, Ein Beitrag zur Selbstentzündung von pflanzlichen Nähr- und Futterstoffen (Wochenschrift für Brauerei. Separatabzug S. 7.)

Prof. P. LINDNER freundlichst Holzproben, die der Erstgenannte im Sinne hat, zugänglich gemacht hat, an denen aber die Holzkohlennatur nicht zu konstatieren ist. Es handelte sich um Holz, das in Ulmifikation begriffen war.

Es gibt Steinkohlen mit regelmäßigen schwachen, um 1 mm herum mächtigen Lagen von Holzkohle, getrennt durch ebenso starke Lagen von Glanzkohle. Die Wechsellagen weisen wohl auf regelmäßig (vielleicht periodisch im Laufe des Jahres) wiederkehrende gleiche äußere Bedingungen hin, die einmal die Zersetzung nach Glanzkohle, ein andermal nach Holzkohle bedingt haben. Besonders instruktiv ist in dieser Richtung das »Rußkohlenflötz« des Zwickauer Steinkohlenrevieres, das seinen Namen von der vielen Faserkohle hat, die es enthält, weshalb es beim Anfassen schwarz macht, »rußt« (»Rußkohle«). Bei dem meist regelmäßig lagenweisen Auftreten müßte — falls man Brände als Ursache annehmen will, die etwa durch den Blitz veranlaßt waren — angenommen werden, daß während der ganzen Bildung des in Rede stehenden Kohlenlagers die Brände sehr periodisch aufgetreten wären. In der Tat entstehen ja Holzkohlen in der freien Natur durch Feuerwirkung, nämlich durch Blitzschläge und durch vulkanische Gesteine, in denen sich nicht selten Holzkohle findet, namentlich in vulkanischen Aschen (Tuffen), die eine lebende Vegetation bedeckt haben; da wir aber auch andere Ursachen von Holzkohle-Entstehung kennen, wäre es unvorsichtig, überall Feuerwirkung anzunehmen. Oft werden Holzkohlensplitter als Funken an ihre heutige Lagerstätte gelangt sein. FRÜH (l. c. 1883 S. 36) behauptet, man kenne »weder aus dem Torf, noch aus der Braunkohle andere Kohle als Holzkohle, die durch einen lokalen Brand aus den Pflanzenresten entstanden, aber nie durch den Vertorfungsprozeß gebildet worden« sei. R. DIEDERICHS sagt von dem Moor von Darze bei Parchim[1]): »Waldbrände scheinen . . . . nicht selten gewesen zu sein. Sehr viele von den erhaltenen Stubben sind angebrannt und oft findet man in der Nähe derselben größere

[1]) DIEDERICHS, Über die fossile Flora der mecklenburgischen Torfmoore, Güstrow 1894 S. 7.

Mengen von Holzkohle.« C. A. WEBER beschreibt altdiluviale Torfe[1]), in denen »Feuerkohle«[2]), wie er die Holzkohle nennt, häufig ist und in denen ganze Brandlagen vorkommen. Solche Zitate ließen sich sehr reichlich bringen. Es wird von den Autoren, soviel ich sehe, garnicht erwogen, ob nicht auch andere Bedingungen zur Entstehung von Holzkohle möglich sind, und die Autoren haben auch recht, zur Erklärung der fossilen Holzkohlen zunächst Feuerwirkung anzunehmen, da diese die bekannteste ist. Wo gar noch die Asche derjenigen Pflanzen vorhanden ist, die vollständig verbrannt sind, wie das gelegentlich in Torfmooren vorkommt, z. B. mehrere Stellen in dem großen Hochmoor nördlich von Triangel in der Lüneburger Heide, wo sich dünne Aschenlagen oder Aschenanhäufungen mit Holzkohle vorfanden, und wie ich ferner in der Braunkohlengrube südlich Lucherberg westlich Düren in der Rheinprovinz beobachtet habe, wird man die dabei liegende Holzkohle nicht gut anders als durch Brand erklären können: sei ein solcher Brand nun durch Blitzwirkung entstanden oder durch Selbstentzündung oder auch bei jüngeren Torfen durch von Menschen verursachte Brände. Aber in anderen Fällen wäre eine eingehendere Untersuchung erwünscht, weil Holzkohle im Laboratorium auch unter anderen Bedingungen erzeugt werden kann, so durch Behandeln von Holz mit einem wasserentziehenden Mittel wie Schwefelsäure; auf diese Dehydratisierung wurde schon hingewiesen. Da ist denn wohl das Problem gegeben, nachzusehen, inwieweit in der freien Natur wasserentziehende Mittel in reicherem Maße Holzkohle zu produzieren imstande sein könnten. Diesbezl. ist darauf hinzuweisen, daß Schwefelsäure in der Natur — besonders durch Oxydation aus Schwefelkies entstanden — oft vorkommt, wenn auch die übliche schwache Lösung nicht schnell dehydratisiert, so mag sie bei langer Wirkung wohl das Ziel erreichen.

---

[1]) WEBER in G. MÜLLER und WEBER, Über eine frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg. II. Die fossilienführenden Schichten (Abh. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt). Berlin 1904 S. 7—19.

[2]) Im Weißenfels-Zeitzer Braunkohlen-Revier z. B. nennt man Feuerkohle die zum Feuern benutzte Braunkohle im Gegensatz zu der zum Verschwelen verwendeten »Schwelkohle«.

Moore mit hohem Schwefelkies- und Schwefelsäure-Gehalt sind häufig. C. CLAESSEN setzt einen Sonderfall wie folgt auseinander[1]: Das in manchen Moorböden vorkommende Zweifachschwefeleisen (FeS_2) gibt durch Oxydation im durchlüfteten Boden Eisenvitriol und freie Schwefelsäure. Wie groß die auf diese Weise entstehenden Mengen freier Schwefelsäure sein können, versucht CLAESSEN an dem in Rede stehenden Beispiele nachzuweisen. Eine an der Böschung eines tief angeschnittenen Grabens, $^5/_4$ m unter der Oberfläche, zu Tage tretende Quelle bedeckte den Boden mit einem weißlichen Überzuge von Eisenoxydulsalz. Die Analyse ergab solche Mengen von Eisenvitriol in einer daselbst entnommenen Probe, daß man, nach der Oxydationsgleichung $FeS_2 + 7O = FeSO_4 + SO_3$, das ursprüngliche Vorhandensein von 22,89 v. H. an Eisen gebundener Schwefelsäure und der gleichen Menge freier Schwefelsäure in der Torftrockensubstanz annehmen konnte. Nimmt man weiter an, daß ein Kubikmeter Torf 200 kg fester Stoffe enthält und daß die angrenzende Moorpartie durch Aufbringen des schädlichen Grabenauswurfs mit einer 10 cm mächtigen Schicht bedeckt worden wäre, so würde man auf einer Fläche von 100 qm nicht weniger als 1007 kg Schwefeleisen aufgebracht haben, die 915 kg freie und gebundene Schwefelsäure liefern konnten, also eine Vegetation unmöglich gemacht haben würden.

Zuweilen ist soviel Schwefelsäure im Boden, daß technische Anlagen wie Kanäle ganz wesentlich leiden können, wenn sie aus leicht für Säuren angriffsfähigen Baumaterialien (Zement usw.) gebaut sind[2].

Holzspänchen, die ich in ein durch Verwitterung pulverig zerfallendes, hygroskopisches, verkiestes fossiles Holzstück legte,

---

[1]) CLAESSEN, Über ein Vorkommen von schädlichen Schwefelverbindungen im Moor des Ritterguts Chinow bei Groß-Bochpol in Pommern. (Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich. Bd. 13) 1895 S. 444.

[2]) Vergl. diesbezl. z. B. BRETSCHNEIDER, Bildung von Schwefelsäure in der Natur und einige Folgeerscheinungen, namentlich auf dem Gebiete der Städte-Entwässerung und Wasserversorgung. (Gesundheits-Ingenieur, Zeitschrift für die gesamte Städte-Hygiene.) München 1909 S. 294.

zeigte schon nach einigen Wochen Spuren der echten Verkohlung und sind dann mehr oder minder holzkohlig geworden. Das wäre eine im Laboratorium vorgenommene Nachahmung von Verhältnissen, wie sie auch die Natur bieten kann, ob freilich so generell, daß daraus viele der fossilen und subfossilen Holzkohlen-Vorkommnisse erklärbar werden, ist schwer zu sagen. Die Bildung von H_2SO_4 durch die Lebenstätigkeit der Schwefelbakterien (z. B. *Beggiatoa*, *Pseudomonas* (*Chromatium*) *Okenii*), die vorhandenen Schwefelwasserstoff unter O-Zutritt in H_2O und S zerspalten, welch letzteren sie zu H_2SO_4 oxydieren, wodurch sie ihre Betriebskraft gewinnen (wie andere Pflanzen durch die O-Atmung und Erzeugung von CO_2), kommt hier aber nicht in Frage.

Außer an 1. Dehydratisierung und 2. Brand durch direkte Zündung wäre, wie schon angedeutet, 3. noch an Selbstentzündung zu denken. Hierbei findet eine echte Verkohlung statt, mit Erhaltung der Zellstruktur der verkohlten Teile[1]).

R. von Fischer-Benzon berichtet[2]) von Holzkohlen in einem Moor, die zusammen mit Dopplerit vorkamen. Von diesem sagt er: »Als ich ihn zuerst erblickte, hielt ich ihn, wegen der großen Zahl von ringsherum liegenden Holzkohlen . . . . für Pech, das aus den Kieferstubben ausgeschwitzt war«. Auch Weber (l. c. S. 12) beschreibt in der einen Schicht, in der »einzelne Feuerkohlen von Fichtenholz« liegen, eine Lage von Dopplerit. Es ist begreiflich, daß die Luft in den kleinen Räumen von Holzkohle festgehalten wird, wodurch ein Eindringen von Humuslösungen in die gebliebenen Zellräume unmöglich wird. Es ist daher begreiflich, daß sich sowohl in Torfen wie in so stark inkohlten Medien, wie die Glanzkohle eines ist, doch Holzkohle vorfindet.

---

[1]) Die Literatur über Selbstentzündung ist sehr groß. Eine gute ältere Mitteilung stammt von Ranke, betitelt »Experimenteller Beweis der Möglichkeit der Selbstentzündung des Heues (Grummets)« S. 361—368 der Annalen der Chemie und Pharmazie. Leipzig und Heidelberg 1873. Vergl. auch Miehe, Die Selbsterhitzung des Heues. Jena 1907. Ferner Boekhout und Ott de Vries, Über die Selbsterhitzung des Heues (Zentralblatt für Bakteriologie). Jena 1904, 1906, 1907 u. 1908. Vergl. auch Band I S. 5 f.

[2]) Fischer-Benzon, Die Moore der Provinz Schleswig-Holstein. Hamburg 1891 S. 12.

FRÜH hat im chemischen Verhalten der rezenten Holzkohle und der Faserkohle einen Unterschied gefunden. Herr Dr. R. LOEBE (Chemiker), hatte die Freundlichkeit, für mich eine Nachprüfung vorzunehmen. Er schreibt mir: »Zur Untersuchung lag vor 1. gewöhnliche Köhler-Holzkohle, 2. selbsterzeugte Holzkohle und 3. Faserkohle aus der Steinkohle.

Zu 1. Die Holzkohle wurde gepulvert. Beim starken Erhitzen im Rohr gibt sie weiße, nach Teer riechende Dämpfe ab. Sie enthält also noch teerige Bestandteile. Bei der Behandlung mit einer ca. 20-prozentigen Hypochlorit-Lösung entsteht eine Braunfärbung, indem die noch darin enthaltenen, noch nicht zersetzten organischen Substanzen in der alkalischen Flüssigkeit gelöst werden. — Zu 2. Die Holzkohle, durch trockne Destillation von Holzspänen von mir selbst hergestellt, enthält außer Kohlenstoff und den anorganischen Bestandteilen keine organischen Substanzen mehr. Dies steht im Einklang mit ihrem Verhalten gegen Hypochlorit. Sowohl in der Kälte wie in der Wärme bleibt die Hypochlorit-Lösung unverändert. — Zu 3. Die Faserkohle verhält sich wie reine, d. h. von organischen Bestandteilen reine Holzkohle, sie färbt das Lösungsmittel nicht.« — Es ist begreiflich, daß fossil Holzkohle vorkommen kann, die zunächst noch die Eigenschaften der Probe 1 zeigten, denn bei Bränden geht natürlich je nach der Hitze und dem mehr oder minder weitgehenden Abschluß vor Sauerstoff die Verkohlung mehr oder minder weit, oder die Substanz verbrennt vollständig und hinterläßt nur Asche. Da also in der Natur an Brandstellen alle Übergänge vorkommen müssen, erklärt sich das Resultat FRÜH's sehr leicht im Gegensatz zu demjenigen LOEBE's, der offenbar eine stärker verbrannte Probe in Händen hatte. Danach ist ein wesentlicher Unterschied zwischen Holz- und Faserkohle nicht vorhanden, wie das auch aus der mikroskopischen Untersuchung hervorgeht[1]). Unter den üblichen, durch Pilze nicht gar zu weit gestörten Verhältnissen geht das Holz leicht einer Inkohlung entgegen. Schon die Verholzung an sich, d. h. die Umbildung von Cellulose in Lignin ist ein Vorgang, der dadurch an die Inkohlung erinnert, als dabei Wasser und

[1]) Vergl. POTONIÉ, Entstehung der Steinkohle. 5. Aufl. 1910 S. 7 Fig. 3.

Kohlendioxyd ausgeschieden wird und eine Anreicherung von Kohlenstoff stattfindet[1]. Es ist nun bekannt, daß das Holz von Baumstämmen vieler Arten (bei den »Kernhölzern«) sich in ein zentrales, dunkler gefärbtes »Kernholz« gegenüber dem noch lebensfähigen, hellen peripherischen »Splintholz« unterscheidet und diese Kernholzbildung bedeutet eine normal schon zu Lebzeiten stattfindende noch weitere Anreicherung von Kohlenstoff.

Auch bei der Zersetzung des Torfes findet mit der Zeit eine Kohlenstoff-Anreicherung statt. In einem und demselben Torflager schon läßt sich zeigen — H. von Feilitzen hat das 1898 chemisch geprüft —, daß mit zunehmender Tiefe und steigender Zersetzung der C-Gehalt zu- und der H-Gehalt abnimmt.

Die folgende Zusammenstellung[2] ergibt in Prozenten der aschenfreien Substanz von dem lebenden Material bis zum Anthrazit eine regelmäßige Zunahme des C-Gehaltes und eine Abnahme des H- und O-Gehaltes.

	C	H	O(+N)	
Holz (rund nach E. Gottlieb 1883)	50	6	43—44,5	(+0,04 — 0,1)
Torf	59	6	33	(+2)
Braunkohle	69	5,5	25	(+0,8)
Steinkohle	82	5	13	(0,8)
Anthrazit	95	2,5	2,5	(+Spur)

Das sind Durchschnitts-Analysen: Es gibt alle denkbaren Übergänge zwischen ihnen, zwischen Holz und Torf, Torf und Braunkohle, Braunkohle und Steinkohle, Steinkohle und Anthrazit. Als Beispiel sei nur die erste Lücke gefüllt:

	C	H	(O(+N)	
Frisches Eichenholz besitzt in Prozenten	50,2	6,1	43,8—44,0	
Hellbraun zersetztes Eichenholz	53,6	5,2	41,2	
Halbvermoderte Laubblätter (nach Berthelot[3]) . . .	54,0	5,83	38,14	(+2,03)
Dunkelbraun zersetztes Eichenholz	56,2	4,9	38,9	

[1]) Sachsze, Lehrbuch der Agrikultur-Chemie. Leipzig 1888 S. 283—284.

[2]) Zum Teil nach Muck, Chemie der Steinkohle, 2. Auflage 1891 S. 2.

[3]) Berthelot, Comptes rendus de l'académie des sciences Paris 1905.

Die so oft gebotene Reihe Torf, Braunkohle, Schwarz-(Stein-)Kohle, Kohlenblende (Anthrazit) in der Absicht, damit auszudrücken, daß aus Torf Braunkohle, aus dieser Schwarzkohle usw. werden kann, ist durchaus berechtigt (Näheres in POTONIÉ, l. c. 5. Aufl. 1910 S. 95 f.).

Ein dauernd gut abgeschlossen gewesener Torf ist braun oder braunschwarz (vergl. vorn S. 6). Nach seiner allmählichen Erhärtung und Wasserverlust erhalten wir daher zunächst ein braunkohlenähnliches Material und schließlich Braunkohle. Weiter in Richtung der Inkohlung zersetzte tertiäre Kohlen, namentlich wenn sie bei der Gebirgsbildung einem Druck ausgesetzt waren, sind bereits schwarz-(stein-)kohlig, wie üblicherweise die Kohlen des Carbons usw. Es ist zu berücksichtigen, daß Torfe unter etwas anderen Bedingungen in der Humation so vorgeschritten sein können, daß sie schon schwarz sind; sie würden in schnellerem Tempo Schwarzkohlen liefern. Die schroffen Unterschiede, die oft zwischen Torf, Braun- und Steinkohlen usw. behauptet werden, sind nicht vorhanden. Sie beruhen in erster Linie darauf, daß die älteren Humusgesteine (Schwarzkohlen) längere Zeit zur Verfügung gehabt haben, durch Selbstzersetzung ihren Kohlenstoff anzureichern, und untergeordneter darin, daß eine geringe chemische Verschiedenheit der die Humusgesteine bildenden Vegetationen vorhanden gewesen sein muß, indem z. B. Carbon-Pflanzen, wie es scheint, noch kein Harz erzeugten, die Tertiärpflanzen dies aber reichlich taten (vergl. Näheres bei POTONIÉ l. c. 5. Aufl. 1910, besonders S. 99 f.).

II. Natürliche Humus-Lösungen und -Niederschläge.

Zu dem im Vorausgehenden über den in der Überschrift genannten Gegenstande schon Gesagten ist noch das Folgende näher auszuführen. Wie wir sahen, lösen sich gewisse Humusstoffe, sei es in reinem Wasser, sei es in Wasser, das gewisse mineralische Substanzen, besonders Alkalien, in Lösung enthält. Solche Humuslösungen können an der Stelle, wo sie gebildet werden, also in den Humusablagerungen selbst wieder zur Ausfällung gelangen

und in reinster Form »Dopplerit« erzeugen. Werden die Humus-Bestandteile der Humuslösungen jedoch nach dem Eindringen des lösenden Wassers in größere Bodentiefe erst dort und zwar unter dem Humuslager niedergeschlagen, so erhalten wir »Ort«-Bildungen. Endlich können aber die Humus-Hydrosole auch in Wasserläufen — bei dunkler Färbung »Schwarzwässer« genannt — weit weggeführt werden und beim Zusammentreffen mit Wässern anderer Zusammensetzungen zum Niederschlag gebracht werden. Danach sind zu behandeln 1. die Schwarzwässer, 2. der Dopplerit und 3. die Ortbildungen.

1. Schwarzwässer.

In der freien Natur spielen nicht nur die festen Humusstoffe, sondern auch die löslichen, wenigstens für das Auge eine beträchtliche Rolle, denn die Gewässer, Bäche und Rinnsale, die in Mooren oder in großen Waldgebieten ihren Ursprung nehmen oder durch solche reichlich Humus produzierenden Gelände fließen, zeigen sich durch in Lösung übergegangene Humussubstanzen, die die Wässer den Mooren usw. entführen, mehr oder minder hell-, tee- oder kaffeebraun, in dicker Schicht dunkelbraun bis schwarz gefärbt. In Anlehnung an Volksbezeichnungen seien solche Wässer als Schwarzwässer bezeichnet (Irlands »black-waters«, in Mooren auch Moorwasser und Torfwasser genannt). Die Ilse im Harz z. B., die ihr Wasser aus den Brockenmooren bezieht, ist oft humusbraun, viele Rinnsale der Lüneburger Heide sind Schwarzwässer, schottische Seen u. a., deren Zuflüsse aus vertorften Regionen kommen, Moorseen und Tümpel desgleichen. Mehrere Nebenflüsse des Congo, des Orinoco, des Amazonas usw. usw. sind Schwarzwasserflüsse. Ein Nebenstrom des letzteren, der Rio Negro, verrät dies schon durch seinen Namen, überhaupt viele tropische Flüsse sind — im Gegensatz zu den Weißwasserflüssen (Rio Branco) — namentlich zur Regenzeit durch Fortspülung der löslichen Humusprodukte braun[1]). Das Wasser der

[1]) Eine eingehende Besprechung, insbesondere über »Die schwarzen Flüsse Südamerikas« bietet JOSEF REINDL München 1903. Ein kürzerer Aufsatz über den Gegenstand aus der Feder des Genannten findet sich in der Naturwissenschaftl. Wochenschrift. Jena 4. Juni 1905.

Sümpfe und Flüsse von Sumatra ist — wie mir Herr Dr. JOSEF ERB sagt — hellkaffeebraun. Der Amur heißt bei den Tartaren wegen seiner Farbe Sachalin, d. h. Schwarzfluß (nach REINDL 1905 S. 355). Kurz die Beispiele ließen sich hier sehr häufen. Daß die Namen europäischer Flüsse, so des »Eau Noire« (eines Nebenflusses der Maas), des »Zwarte Water« (in Holland), sich ebenfalls oft genug auf ihre Eigenschaft als Schwarzwässer beziehen, sei ebenfalls erwähnt. Bemerkenswert ist, daß das Congo-Wasser sich durch seine braune Farbe im Meere noch 440 km weit von der Küste entfernt bemerkbar macht und durch sein geringeres spezifisches Gewicht sogar noch 660 km weit[1]. Auch manche Wässer, die es nicht gleich durch ihre Färbung verraten, können Humussubstanzen gelöst enthalten, wie gewisse Quellwässer, deren gelbbrauner Bodensatz im wesentlichen diese Substanzen enthält. Die Quantität löslicher Humusstoffe, die von den fließenden Gewässern abgeführt wird, ist sehr beträchtlich. O. ASCHAN (l. c. 1907 S. 57) gibt 1400 Millionen Kilogramm an, die alljährlich allein aus Finnland in den Bottnischen und Finnischen Meerbusen gelangen. Einen Spezialfall, den MÜNTZ und MARCANO[2] untersucht haben, ergab 0,028 g organische Substanz im Liter Schwarzwasser. Nach den Experimenten STEUERT's (Naturwiss. Zeits. f. Land- u. Forstwiss. 1903) mit Karpfen und Forellen zeigte sich, daß sie lange Zeit in stärkeren Humuslösungen leben können, als sie in der freien Natur vorkommen.

Die im Kapitel Chemisches über Humus angegebenen Eigenschaften über die Lösungsfähigkeit von Humusbestandteilen machen es verständlich, daß sich Schwarzwässer nur auf kalkfreiem Urgestein, granitischen Gesteinen, Sandstein, Tonstein usw. finden, aber nie auf Kalkboden. Silikatgesteine enthalten Alkalien, die lösliche Humusabsorptionsverbindungen eingehen. Ein Niederschlag erfolgt insbesondere mit Eisen- und Kalkwasser. Nach MÜNTZ und MARCANO[3] verliert ein Schwarzwasserfluß, sobald er auf Kalk-

[1] v. SCHLEINITZ, Annalen für Hydrographie II S. 301.

[2] MÜNTZ u. MARCANO, Eaux noires des régions équatoriales (Paris, Compt. rend. de l'Académie 1888 S. 908).

[3] l. c., vergl. auch REINDL l. c. S. 128—129.

boden übertritt, nach kurzem Lauf seine braune bezw. »schwarze« Farbe und wird ein Weißwasserfluß. Das Bett der Schwarzwasserflüsse ist weiß oder doch hell, das der Weißwasserflüsse schwarz, sofern sie Schwarzwasser aufnehmen. In gleicher Richtung wirkt auch in Wasser gelöstes Ferrocarbonat. Das Fehlen von Schwarzwasser-Flüssen auf Kalkboden sowie die Entfärbung derselben beim Betreten von Kalkboden führt sich auf den Ersatz der Alkalien in den Humuslösungen durch Calcium und Magnesium zurück, und die Calcium- und Magnesium-Humus-Verbindungen fallen als schwer löslich aus; »die weiße Farbe des Bettes der Schwarzwasserflüsse erklärt sich daraus, daß die Verbindungen der Lösungsprodukte der Silikat-Gesteine mit Humussäure überaus leicht löslich sind, daher in Lösung bleiben« und das kohlendioxydhaltige »Wasser die Silikat-Gesteine resp. deren zersetzbare Mineralien immer weiter löst; es bleibt weißliche Kieselsäure zurück«. »Die schwarze Farbe des Bettes der . . . Weißwasser-Flüsse dagegen führt sich auf die Ausfällung der schwer löslichen« Calcium- und Magnesium-Humate zurück (REINDL). Die meisten der in den betreffenden Gewässern vorhandenen Humusbestandteile werden bei der Bewegung des Wassers, die die gelösten Teile in einemfort mit dem Sauerstoff der Atmosphäre in Berührung setzt, zum Verschwinden gebracht; ebenso werden dann allermeist, wenn beim Zusammentreffen von Schwarzwässern mit Weißwässern Humusfällungen stattfinden, diese sich bei der Bewegung des Wassers und der damit verbundenen ständigen Sauerstoffzufuhr vollständig oxydieren. Es liegt aber bei der Häufigkeit der Erscheinung von Schwarzwässern nahe, an die gelegentliche Entstehung von Humus, also auch Kohlenlagern durch Niederschlag von Humus zu denken. Inwieweit das in reicherem Maße so stattfindet oder stattgefunden hat, daß daraus bestehen bleibende Humuslager hervorgegangen sind, wäre eine verdienstliche Untersuchung. Es ist beachtenswert, daß nach STEUERT (l. c. 1903) die Zersetzbarkeit der löslichen Humussubstanzen nicht so groß ist, daß sie rasch allen in Wasser absorbierten Sauerstoff bindet. Unter besonders günstigen Bedingungen vermöchten daher recht

wohl durch Niederschlag ansehnlichere Lager zu entstehen: Sicher aber spielen sie keine irgendwie hervorragende Rolle. Übrigens sind Humusniederschläge auch bei Wasserverlust (vergl. unter Dopplerit) und bei größerer Kälte zu denken, da kaltes Wasser weniger Humus löst als warmes. L. MEYN (l. c. 1876 S. 124) glaubt, daß die braunen Wasser der holsteinischen Flüßchen durch Berührung mit Seewasser einen kleinen organischen Niederschlag erzeugen. Die organischen Bestandteile des Schlicks im Wattenmeere — etwa $^1/_{20}$ seines Volumens — würden nach MEYN im wesentlichen auf »Humussäuren« zurückzuführen sein, die sich mit den Kalk- und Talkerdesalzen des Meeres verbindend niederschlagen. Gewiß wird in dieser Weise der Gehalt an organischem Material im Schlick beeinflußt werden können, allein in dem in Rede stehenden Fall kommt als Beitrag in erster Linie die Einbettung der im Wattenmeere lebenden Organismen in Frage (vergl. Band I S. 71 u. 234). Auch MEYN selbst spricht später selbst davon[1]).

Wenn nun C. EG. BERTRAND[2]) die Meinung ausspricht und diese zur Erklärung der Genesis einer Anzahl von Kohlen der Cannel-Kohlen-Gruppe mit verwertet, daß nämlich die schwarzbraune, homogene Grundsubstanz dieser Kohlen durch Niederschlag aus braunen Wässern entstanden sei, so berücksichtigt er nicht, daß auch die reiferen Torfe eine solche Grundsubstanz besitzen, die aus den verflüssigten Pflanzenresten an Ort und Stelle hervorgegangen ist. Diese verflüssigte und nachher wieder verfestigte Masse inkohlt die noch figuriert erhaltenen Pflanzenteilchen sowohl im Torf wie in der Steinkohle. BERTRAND geht so weit, auf Grund seiner Annahme, diejenigen Kohlen, die sich unter dem Mikroskop wesentlich aus solcher homogenen Grundsubstanz (der gelée brune B.'s) gebildet zeigen, mit dem besonderen Namen »charbons humiques« zu belegen. Er sagt (l. c. S. 28): Die Homogenität der Kohle könne nicht auf eine sehr weit vorgeschrittene Zerset-

---

1) MEYN, Die Bodenverhältnisse der Prov. Schleswig-Holstein 1882 S. 34—35.

2) Eine Zusammenfassung seiner Ansichten bietet BERTRAND in seinen »Premières notions sur les charbons de terre« (Bulletin de la Soc. de l'Industrie Minérale. St. Etienne 1897). In dieser Übersicht ist auch die Literatur der ausführlicheren Arbeiten angegeben.

zung der Pflanzenteile zurückgeführt werden, da — wenn figurierte Pflanzenreste vorhanden seien — diese sich sehr gut erhalten zeigten. Dieser Beweggrund ist durchaus nicht stichhaltig, da — wie gesagt — rezente, durchaus autochthone Humusbildungen und auch Sapropelite oft genau das Gleiche aufweisen. Uns sind demnach vor der Hand keine sicheren Kohlen bekannt, die im wesentlichen auf chemische Fällungen aus transportierten Lösungen zurückzuführen wären, ganz entsprechend dem, was wir aus der Gegenwart kennen.

2. Dopplerit[1].

Gelegentlich können sich die gelösten Humusstoffe so rein niederschlagen, daß ein Mineral entsteht, das bei seiner Auffälligkeit von HAIDINGER 1851 den besonderen Namen Dopplerit (Torfleber der Torfstecher [nach GÜMBEL, Geol. v. Bayern 1894 S. 303], Torfpechkohle GÜMBEL's) erhalten hat. Es liegt sehr nahe anzunehmen: der Dopplerit sei weiter nichts als die homogene Grundsubstanz des Torfes, wenn sie für sich in augenfälliger Menge auftritt, und FRÜH[2]) meinte, es gäbe alle Übergänge von Torf durch Torf mit pechartig kompakten Stellen bis zu dem im bergfeuchten Zustande gallertigen Dopplerit. Im Torflager bei Kainisch (unweit dem Markt Aussee in Steiermark), von woher der Dopplerit zuerst beschrieben wurde, ist ein gleichmäßiger Übergang von Torf in Dopplerit nicht vorhanden; er füllt dort und sonst im Flachmoortorf Spalten und Risse aus und ist in Nestern abgeschieden (Fig. 1). Das lehren nach RUD. MIKLAUZ[3]) auch die Analysen, nach welchen der Dopplerit chemisch dem ihn überlagernden Sphagnetumtorf viel näher steht, als dem ihn einschließen-

[1]) Vergl. über Dopplerit besonders: FRÜH, Torf u. Dopplerit 1883; KAUFMANN, Über den Dopplerit von Obbürgen (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1865); CLAESSEN, Chemiker-Zeitung 1898 S. 523; DEMEL, l. c. S. 558; ADOLF MAYER-Wageningen, Landw. Vers.-Stat. 1903 Heft III u. VI S. 171; FRÜH in FRÜH u. SCHRÖTER, Moore der Schweiz 1904 S. 164—168.

[2]) FRÜH, Kritische Beiträge zur Kenntnis des Torfes (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.) Wien 1885 S. 687.

[3]) MIKLAUZ, Beiträge z. Kenntnis d. Humussubstanzen (Zeitschrift für Moorkultur u. Torfverwertung 1908 S. 39).

Figur 1.



Profil eines Torflagers bei Aussee in Steiermark.

Nach einer mir freundlichst von Hrn. Dr. V. Zailer gesandten, von ihm gefertigten Photographie.

»Die schief von links nach rechts verlaufenden Risse enthalten stark eingetrockneten Dopplerit, ebenso sind einzelne Aste von Legföhren von einem Doppleritmantel umgeben. Der rissige Carextorf (C) ist häufig von Doppleritkörnchen durchsetzt, weshalb auch seine Zusammensetzung ähnlich der des Dopplerits ist. Im Sphagnumtorf (S) fehlen die Risse. Links im Bilde sind entlang des herabfließenden Sickerwassers doppleritähnliche (gallertweiche, schwarze) Ausscheidungen sichtbar.« (Zailer)

K = Moorkreide, Sk = Saprokoll, P = Schicht mit viel Holzresten von *Pinus montana*, E = Eriophoretumtorf.

den Flachmoortorf. Unter dem Mikroskop sieht der Dopplerit ganz homogen aus, nicht krümelig, abgesehen natürlich von den nicht vollständig zersetzten, noch figuriert erhaltenen Pflanzenteilchen, die hinein geraten sein mögen. Nach FRÜH wäre der Specktorf (Pechtorf) ein (sehr verbreitetes) Übergangsglied zum Dopplerit, das sich von diesem nur dadurch unterscheiden würde, daß der Specktorf noch sehr viele figurierte Bestandteile enthält. Er ist durch hohe Reife plastisch gewordener Torf, der im allgemeinen die unteren Torflagen auszeichnet und fein verteiltes Pflanzenmaterial birgt.

Der Dopplerit hat sich nach und nach in so vielen Mooren — insbesondere in den liegendsten Partien derselben — gefunden, daß eine Aufzählung der Fundpunkte nicht verlohnt. Ich selbst kenne ihn besonders aus den unteren Partien nordwestdeutscher aber, wenn auch untergeordneter, auch aus ostpreußischen Mooren.

Lufttrocken ist der Dopplerit äußerlich durch seine Festigkeit, seinen Glanz und muscheligen Bruch von Steinkohle, spezieller von Glanzkohle, nämlich Humussteinkohle kaum zu unterscheiden. Er ist chemisch ebensowenig eine einfache Verbindung wie die Steinkohle. KAUFMANN (1865) nennt den Dopplerit ein der Steinkohlenbildung vorausgehendes Stadium. Der reine, bergfeuchte Dopplerit ist geléeartig. Er macht durchaus den Eindruck, als sei er ein Niederschlag von in Lösung befindlich gewesenen Humusstoffen; nicht nur sein Vorkommen in kleinen Gängen im Torf und nesterweise — auf Torfprofilen als Flecken auftretend (FRÜH's Marmortorf), — die Möglichkeit seiner künstlichen Fällung aus gelösten Humuskörpern und schließlich die Infiltrierung von Nebengestein mit Dopplerit wie im Sand an der Sohle des Papenburger Moores (WEBER, Augstumal, 1902 S. 215 Anm.) weisen darauf hin und FISCHER-BENZON (l. c. 1891 S. 55) spricht von Dopplerit, der bei Lillemose Spalten im Liegenden des Torfmoores ausfülle. C. A. WEBER[1]) teilt den Fund einer Totenurne aus einer von dem Moore überwachsenen Begräbnisstätte mit, die mit Dopplerit erfüllt war.

---

[1]) WEBER, Die Darstellungen der Moor-Versuchsstation auf der Ausstellung für Moorkultur und Torfindustrie in Berlin vom 15.—21. Februar 1904 (Mitt. des Ver. z. Förd. d. Moork. i. Deutschen Reiche 1904 S. 14).

Daß der Dopplerit — wie schon angedeutet — gern die unteren Lagen in Torfschichten aufsucht, ist nicht minder charakteristisch für das Gesagte. Die chemische Analyse des Dopplerits ergibt seine Übereinstimmurg mit »Huminsäure«. Eine bestimmte Huminsäure zeigt im Vergleich zu Dopplerit die folgende Zusammensetzung[1]:

Huminsäure . . .	56,3-59,0 % C	4,4-4,9 % H	2,8-3,6 % N	32,7-36,0 % O
eine andere Probe Huminsäure	59,7 » »	4,5 » »	0 » »	35,8 » »
Dopplerit	58,2 » »	5,0 » »	0 » »	36,8 » »

Miklauz (l. c. S. 39) vergleicht chemisch-analytisch den Dopplerit mit dem Flachmoortorf (»*Carex*-Torf«), in welchem er bei Kainisch vorkommt, und dem überlagernden Sphagnetumtorf. Er findet folgende Zahlen:

Sphagnetumtorf . . .	56,38 % C	4,96 % H	1,56 % N	37,10 % O
Dopplerit	57,65 » »	4,62 » »	1,12 » »	36,61 » »
Flachmoortorf	55,79 » »	5,34 » »	2,78 » »	36,09 » »

Die Zahlen stimmen meines Erachtens zu weitgehend überein, als daß man aus den Analysen besondere Winke über die Herkunft des Dopplerits etwa aus Hochmoortorf allein entnehmen könnte. Früh faßt (Moore der Schweiz 1904 S. 168) seine Ansicht über den Dopplerit in die Sätze zusammen: »Der ganze Vertorfungsprozeß tendiert zur Bildung von freien Humussäuren, Humaten und indifferentem Humin. In großen Massen findet man diese lokal gebildeten und vom Wasser dislozierten Produkte vereinigt innerhalb der tieferen Partien der Moore selbst, auf dem Untergrunde oder in demselben, partiell werden sie durch Drängwasser aus den Mooren entfernt oder in mäßiger Tiefe als Humusortstein deponiert.«

Der Dopplerit wurde von gewissen Autoren als ein Calcium-Humat angesehen, jedoch liegt die Sache so, daß Dopplerit in allen Mooren entsteht: sowohl in solchen, deren Wasser keine oder kaum mineralische Bestandteile in Lösung enthalten, als auch in solchen, die reich an diesen Bestandteilen sind. In dem zuletzt genannten Falle können dann natürlich auch sogenannte Kalkhumate

[1]) Mayer, Bodenkunde. 5. Aufl. Heidelberg 1901 S. 76.

entstehen. Darauf weist auch die Tatsache hin, daß eine mir vorliegende Probe von Aussee sich in Li_2CO_3 nicht löst, sondern stückig bleibt und nur eine ganz schwachgelbe Flüssigkeit ergibt, während anderer Dopplerit ebenso wie künstlich durch HCl niedergeschlagene »Humussäure« sich tiefbraun löst. Kolloidale Lösung geht beim Zunehmen der Konzentration ohne weiteres in Gallerte über, so daß niederschlagende Mittel nicht nötig sind. Auch ohne weiteres scheinen natürliche Humuslösungen die Humussubstanzen allmählich auszufällen, denn bei einer Probe Schwarzwasser aus einem Moor der Lüneburger Heide, die ich seit 1905, ohne daß eine Farbenänderung wahrnehmbar gewesen wäre, in der Sammlung aufbewahre, verminderte sich die Niederschlagsmenge, die bei Zusatz von HCl zu gewinnen ist, von Jahr zu Jahr. Besonders jetzt nach 6 Jahren ist der Niederschlag sehr gering und fällt erst nach längerer Zeit sichtbar aus. Es hat sich in den 6 Jahren aber von selbst ein Niederschlag ausgeschieden, der nicht so voluminös ist wie der durch HCl hergestellte, sondern dichter. So muß es auch mit dem die Torfe durchtränkenden Schwarzwasser sein und dem Wasser, das sich in eventuellen Spalten sammelt.

Nach seinem Vorkommen, seiner Beschaffenheit und seinen Eigenschaften halte ich daher den Dopplerit für niedergeschlagene, in Lösung gewesene Humusstoffe, die auch reifen Torf, je reifer je mehr, durchsetzen und die eben im reinen Zustande, wo Gelegenheit ist, sich in Spalten u. dergl. abzusetzen, als »Dopplerit« erscheinen. Spalten in Torflagern entstehen bei Eintritt einer stark ausgesprochenen Trockenperiode, oder wenn kleine Rutschungen oder sonstige Bewegungen in den Torflagern stattfinden; die entstehenden Spalten letzter Art füllen sich im Verlauf der Entstehung gleichzeitig mit Schwarzwasser, die dann Dopplerit niederschlagen, der sonst sich im Torf selbst immer mehr und mehr anreichert, so daß er in der Tat immer doppleritischer wird. Gewisse Kohlen, deren subfossiler Zustand der des Torfes gewesen sein muß, die aus Torf hervorgegangen sind, haben dementsprechend unter Umständen einen sehr doppleritischen Habitus, der sich naturgemäß steigern muß, wenn das subfossile Urmaterial schon

doppleritischer Torf war. Homogen zersetzte Humuskohlen nähern sich in der Tat der doppleritischen Beschaffenheit, aber auch diese Kohlen scheiden sich noch je nach der Natur der Urmaterialien in mehr oder minder homogene, man könnte sagen doppleritische. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß solche »Doppleritkohlen«, wie man sie nennen könnte, infolge der der Torfbeschaffenheit gegenüber fortgeschritteneren Selbstzersetzung O-ärmer sind. Der »fossile Dopplerit« ist also chemisch natürlich ebensowenig dasselbe wie rezenter Dopplerit, genau ebenso wie Torf in chemischer Beziehung aus dem angegebenen Grunde nicht dasselbe wie eine Humussteinkohle ist, die aber aus Torf hervorgegangen ist.

Bei der fest-gallertigen Beschaffenheit, die an die von Saprokoll erinnert, kann Dopplerit mit Saprokoll namentlich mit Dopplerit-Saprokoll verwechselt werden und das ist auch geschehen. Was J. A. Smythe unter der Bezeichnung »Schwarzer Stoff« (black stuff) beschreibt[1]) und mit Saprokoll vergleicht, ist offenbar Dopplerit. Die Lagerungsverhältnisse in Taschen und Spalten eines sandigen Tons im Liegenden eines Torflagers, ferner die unter dem Mikroskop homogen erscheinende Substanz ohne figurierte Bestandteile usw. lassen erkennen, um was es sich gewiß handeln dürfte. Umgekehrt ist Saprokoll für Dopplerit gehalten worden, so von Kosmann[2]). In einer Arbeit von F. Cornu[3]) finde ich die Angabe, der Dopplerit sei bereits Martin Heinrich Klaproth und zwar aus Ostpreußen bekannt gewesen. Wegen der gelegentlichen Verwechselung des Dopplerits mit Saprokoll, das in Ostpreußen sehr häufig ist, war für mich die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß Klaproth Saprokoll in Händen gehabt haben könnte. Bei dem Interesse, den das haben müßte, habe ich daher nachgeschlagen und finde vollauf

---

[1]) Smythe, On peaty deposits from a pitfall at Tantobie, County Durham (Proceedings Univ. Durham Philosophical Society. Newcastle-upon-Tyne 1907).

[2]) Kosmann, Die Aufdeckung eines älteren Torflagers bei Offleben (Deutsche Geolog. Gesell. Berlin 1895).

[3]) Cornu, Über die Verbreitung gelartiger Körper im Mineralreich, ihre chemisch-geologische Bedeutung und ihre systematische Stellung (Zentralblatt für Mineralogie usw. Stuttgart 1909).

bestätigt, daß schon KLAPROTH in der Tat vor mehr als 100 Jahren Saprokoll als etwas Besonderes erkannt hat[1]). Da das ein besonderes historisches Interesse hat, sei die Gelegenheit benutzt, einen Nachtrag zu dem in Bd. I des vorliegenden Werkes über die Sapropelite Gesagten zu bringen.

Der genannte hervorragende Chemiker beschreibt das neue Mineral für seine Zeit so eingehend und trefflich, daß die Erkennung desselben als Saprokoll auch nicht die gelindeste Schwierigkeit macht. Es ist eigenartig, daß diese Mitteilung so vollständig ohne Wirkung auf Geologie, Mineralogie, insbesondere auf die Moorkunde geblieben ist, denn erst 100 Jahre später habe ich nachdrücklicher und mit mehr Wirkung darauf hingewiesen, daß die Sapropelite von den Torfen getrennt werden müssen. Die äußere Charakteristik des neuen Minerals verdankt KLAPROTH, der wohlgemerkt von einem »neuen brennlichen Fossil« spricht, im Gegensatz zum Torf (!), C. R. KARSTEN. Das brennliche Fossil, sagt dieser, sei im noch feuchten Zustande bräunlich-schwarz, es käme in ganzen Lagern vor (Dopplerit ist, wie gesagt, nur in kleinen Mengen, Spalten ausfüllend und nesterweise auftretend bekannt. — P.), und sei von einzelnen vegetabilischen Resten durchzogen, es schimmere fettig, der Bruch sei im ganzen schiefrig, der Querbruch eben usw. Im lufttrocknen Zustande sei das Material graulich-schwarz, matt, der Bruch eben, dem muschligen sich ein wenig nähernd, der Strich nelkenbraun, fettigglänzend usw. — KLAPROTH fährt dann fort, das Mineral habe sich auf dem Gute Glithenen bei Bartenstein in Ostpreußen als Lager unter Torf gefunden. (Es handelt sich also um ein zunächst durch Sapropel, sodann durch Torfbildung verlandetes Wasser; gleiche Profile sind ja in Ostpreußen und sonst bei uns etwas Gewöhnliches. — P.) Er vergleicht die Konsistenz seines Saprokolls sehr gut mit der des gekochten Eiweißes. »Es läßt sich mit dem

---

[1]) KLAPROTH, Chemische Untersuchung eines neuen brennlichen Fossils aus Ostpreußen (Neues allgemeines Journal der Chemie Band I S. 471 f., wieder abgedruckt in KLAPROTH's Beiträgen zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper Band 4 1807 S. 375—387).

Messer leicht glatt schneiden, ohne daß etwas an der Klinge hängen bleibt, und in sehr dünne Scheiben geschnitten hat es die Durchscheinbarkeit eines trüben Horns«. Auch Samen hat KLAPROTH in seinem Saprokoll gefunden. Sehr bemerkenswert ist auch die weitere Charakterisierung KLAPROTH's, daß das Saprokoll beim Austrocknen rissig werde und eine zähe Härte erhalte, »so daß es sich schwer zerbrechen und pulvern läßt«. (Die große Härte, die Sapropel und Saprokoll im lufttrocknen Zustande gewinnen, ist, wie wir Bd. I gesehen haben, sehr charakteristisch, während Dopplerit z. B. in eckige Stücke leicht brechbar bleibt. — P.) »Das getrocknete Fossil behält die Eigenschaft, sich im Wasser wieder zu erweichen.« »Durch Kochen mit Kalilauge läßt sich diesem Körper ebenfalls nur wenig abgewinnen« (während Dopplerit sich unter diesen Umständen fast vollständig zu einer schwarzbraunen Flüssigkeit kolloidal löst. — P.). Für Sapropelite wichtige chemische Eigenschaften hat auch KLAPROTH schon hervorgehoben, nämlich den nach der Destillation sich ergebenden hohen Gehalt an brennbaren Gasen, den reichen Gehalt eines »empyreumatischen Öls« usw.

Bemerkenswert ist die weitgehende Klarheit und Erkenntnis, mit der KLAPROTH sein Saprokoll als besonderes Mineral innerhalb der Kaustobiolithe erkannt hat. Er sagt »daß die Natur zu dessen Erzeugung anders geartete Materialien angewendet haben müsse, als zu Steinkohlen, Braunkohle und Torf, läßt sich sowohl aus dessen physischer als chemischer Beschaffenheit annehmen. Am meisten scheint es sich jedoch an den Torf anzuschließen.« Die gallertartige Beschaffenheit des Saprokolls, sagt er, »rührt wahrscheinlich von der fein aufgelösten Kieselerde her, die mittels des in sich aufgenommenen Wassers« zu dieser Konsistenz beiträgt. Wir wissen jetzt freilich, daß der gallertartige Zustand auf gallertigen brennbaren organischen Substanzen beruht.

3. Ort-Bildungen.

Wo in Gesteine lösliche Humusstoffe eindringen und durch ihre Mitwirkung mitgenommene anorganisch-mineralische Stoffe in einer bestimmten Zone zusammen mit dem gelösten Humus nieder-

geschlagen werden, da sprechen wir von Humus-Ort. Wir unterscheiden ihn in 1. Humus-Ortstein[1]), wenn es sich um feste, harte und 2. in Humus-Orterde, wenn es sich um ihrer Beschaffenheit nach erdige Humus-Ortbildungen handelt.

Synonyme. — Bei seinem häufigen Vorkommen und dem Interesse, das er in der Forst- und Landwirtschaft hat, die ihn haßt, führen die Ort-Gesteine in den verschiedenen Gegenden verschiedene Namen und zwar Ahl (Ahlerde), Bickerde (in NW-Deutschland), brauner und schwarzer Ort, Eisenerde, Kraulis (litauisch, von lit. kraûjas das Blut, wegen der oft roten u. braunroten Farbe des Orts), Norr (holsteinisch), Orterde, Ortgrund (DE LUC, deutsche Übers. II 1782 S. 282), Ortsand, Pfefferkuchen (ostpreußisch), Sandortstein, Torfsandstein (FORCHHAMMER) und Ur. MULDER sagt (deutsche Übers. von GRIMM, I 1862 S. 445) schlechtweg Bank. Humus-Ort: Humus-Ortstein resp. Humus-Orterde heißt das Gestein im Gegensatz zum Eisenort, der aber gewöhnlich — wenn auch oft nur schwach — humushaltig ist; dieser heißt Eisenortstein resp. Eisenorterde (Branderde, Eisenfuchs, Fuchserde, Fuchsdiele, Fuchsgrund, Glashahn, Knick [Bezeichnung im friesischen Marschlande, s. z. B. KEFERSTEIN 1826 S. 45], Roterde, Ziegelerde; bei SENFT 1862 S. 169 finden sich noch die Namen Oort, Oehr und Uurt). Zwischen beiden sind alle Übergänge vorhanden. Man könnte typische Mittelbildungen Humus-Eisen-Orterde resp. -Ortstein (Humusfuchs) nennen. Manche von den genannten Ausdrücken beziehen sich auf die verschiedenen Stadien der Ort-Bildung, je nachdem es sich um Orterde oder um Ortstein handelt. Wieder andere deuten auf die besondere sonstige Boden-Beschaffenheit hin, wie Humussandstein, einen Ausdruck, den wir hier, wo eine generelle Bezeichnung am Platze ist, ebenfalls zu vermeiden

[1]) P. E. MÜLLER, Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden, Berlin 1887 S. 223. — E. H. L. KRAUSE gibt an (1897, S. 316), um Pultava (Rußland) sage man Ortschtein. Diese Schreibweise ist darauf zurückzuführen, daß KRAUSE die übliche Aussprache des st in Wörtern wie Stein, wie sie in ganz Deutschland im Hochdeutschen üblich ist (nämlich Schtein) schriftlich zum Ausdruck gebracht hat.

haben, weil Ort-Bildungen — wenn auch seltener — auch in Ton-Böden entstehen. In Frankreich und Belgien sagt man alios (meist Eisenortstein gemeint); der tuf humique BRADFER's[1]) ist Humus-Ortstein. In Großbritannien ist moorpan gebräuchlich, gelegentlich auch organic grit, in Holland sandoer.

Endlich ist zu der Synonymenliste noch zu bemerken, daß bezüglich der Farben-Namen diese durchaus nicht ohne weiteres Auskunft — je nach ihrer helleren oder dunkleren Tönung — über das Quantum an vorhandenem Humus geben, da es sich um farblose bis stark gefärbte Humusstoffe handeln kann; sogar Fuchserde, Roterde usw. — sonst besonders Eisenort — kann Humusort sein oder Eisen-Humus-Ort. Roterde wird besonders gern von P. E. MÜLLER (l. c. 1887) gesagt für einen Humus-Ort. Er sagt (l. c. S. 77) seine »Roterde« enthielte nicht mehr Fe als der unmittelbar darunter liegende Untergrund.

Die Humusstoffe, meist aber die notwendig entstehenden »Humate« bezw. die ausgefällten anorganischen Stoffe, verkitten die Gesteinsteilchen miteinander; der Humus-Ort ist also ein durch gelöste und sodann wieder ausgefällte Humusstoffe und anorganische Minerale verkitteter Sand (auch Ton) usw.; es gibt auch aus Granit-Grus (im Schwarzwald z. B.) gebildeten Ort. Der Humusort hat nach dem Gesagten natürlich einen höheren Gehalt an organischer Substanz als sein Hangendes und Liegendes. TUXEN gibt z. B. für 3 Fälle in Prozenten den folgenden Humusgehalt an[2]):

	Trockentorf	Bleichsand	Ort	Primärer Untergrund
1. Fall	34,27	1,15	3,45	1,63
2. »	37,34	2,63	3,91	1,32
3. »	Angabe fehlt	1,98	2,05	0,31

[1]) Dieser Autor erweitert den Begriff Tuff (Le tuf humique ou ortstein aux points de vue géologique et forestier. Bull. Soc. Belge Géol. Bruxelles 1903 p. 267—295) auf alle Bildungen, die durch Verkittung von lockerem Material entstanden sind. Das ist aber unzweckmäßig, da dann die meisten verfestigten Sedimentär-Gesteine zu den Tuffen gerechnet werden müßten.

[2]) TUXEN in P. E. MÜLLER, Natürl. Humusformen 1887 S. 113, 115 u. 117.

Haben wir einen mit vermodernden und vertorfenden Pflanzenteilen bedeckten Boden, so werden Humusstoffe durch Regenwasser gelöst werden und beim Einsickern, wenn sie auf einen an Mineralstoffen reicheren Boden treffen, von dem Bestandteile ebenfalls leicht in Lösung gehen, ausgeflockt werden durch Bildung von unlöslichen Additions-Verbindungen mit Kalk, Magnesia, Eisenoxyd und Tonerde. Nach R. ALBERT (Zeits. f. Forst- u. Jagdwesen 1910) kommen als verkittende Substanzen im Ortstein vornehmlich Tonerde-, Eisen- und Phosphorsäure-Verbindungen in Betracht, aber es sei zu seiner Entstehung das Vorhandensein von löslichen organischen Substanzen — wenn auch in geringen Mengen — erforderlich, um die Wanderung der anorganischen Mineralstoffe zu bewirken. Die Eisenverbindungen usw. können nach dem Genannten auch als Oxyde in kolloidaler Form wandern. BAUMANN und GULLY (1908 S. 5) möchten die Moossäure verantwortlich machen, »da — sagen sie — nach vielen Beobachtungen nicht unter der Heide Ortstein entsteht, sondern erst dann, wenn die Moose sich im Wald anzusiedeln begonnen haben«. Das kann nicht gut sein, da in der Lüneburger Heide auch reichlich Ort entsteht, wo keine oder kaum Moose vorhanden sind. Am wichtigsten scheint mir die schon von VAN BEMMELEN (1910 S. 122—123) betonte Tatsache, daß Humuslösungen »im Stadium der sogenannten Krensäure und Apokrensäure« nicht nur lösliche Komplexe mit Alkalien, sondern auch »mit verschiedenen unlöslichen Basen, CaO, MgO, FeO, Fe_2O_3, MnO usw. bilden. Darum kann das braune Moorwasser in der Natur Eisen gelöst enthalten.«

Auf den Humus folgt abwärts zunächst die »Bleicherde«, eine ausgelaugte Gesteinsschicht, sodann die noch unausgelaugte Partie — meist durch Ferrioxydhydrat[1]) gefärbter Sand — und der oberste Teil derselben, eine Grenzzone zwischen beiden bildend, der Humus-Ort, der oft eine kontinuierliche Schicht darstellt. So könnte man sich die Bezeichnung Ortstein mit dem

[1]) C. A. WEBER (Aufbau usw. der Moore. Mitt. Ver. Förd. Moorkultur i. D. Reiche 1904) weist daher mit Recht darauf hin, daß damit der O-Mangel dieser Bodenlage mindestens sehr zweifelhaft wird.

»Ort« erklären, der die Grenze ist, bis zu der man etwa beim Graben noch kommt. Die Ortsteinschicht gebietet durch ihre Festigkeit Halt: hier sind wir »vor Ort«, würde der Bergmann sagen[1]). Vergl. die Fig. 2 hierneben und Fig. 10 S. 28 der 5. Aufl. meines Buches »Die Entstehung der Steinkohle« (Berlin 1910).

Die genannte Bleicherde (russisch Podsol = Aschenboden), d. h. Bleichsand oder seltener Bleichton, ist der durch etwas »Humussäure« durch Enteisenung bleigrau gefärbte Boden über dem Humus-Ort (daher auch die Synonyme: Bleierde, Bleisand, Grausand, Bleiton); sie ist der ausgelaugte Boden[2]). Daß sich Bleicherde nur oberhalb des höchsten Grundwasserstandes bilden kann, ist selbstverständlich: sonst wäre ja eine Auslaugung unmöglich. Die Ortlage gibt die Grenze an, bis zu

---

[1]) Hr. Dr. H. JANSEN schreibt mir zur Etymologie Folgendes:

Ortstein hat 2 grundverschiedene Ursprünge und Bedeutungen:

a) (in der Maurerei) = »Eckstein« und (bei der Pflasterung) = »Bordstein«; »Ort« geht hier zurück auf das alt- und mittelhochdeutsche »Ort« = »Spitze«, »Ecke«, »Winkel«, »Rand« usw. BERGHAUS' »Sprachschatz der Sassen« sagt Oordstein = Eckstein, während er

b) für die mineralogisch-petrographische Bedeutung Oortsteen, Oartsteen (Erzstein) angibt. Ortstein min.-geol. ist »Raseneisenstein in der Tiefe«. Dieses »Ort« ist ein interessantes Überlebsel eines an sich schon interessanten Wortes. Dem neuhochdeutschen »Erz« [mittelhochdeutsch ẹrze (ẹ = deutsches e, das aus älterem a umgelautet ist), arze, althochdeutsch ẹrizzi, arruz(zi)] entspricht eine uralte altniederdeutsche (alt-sächs.) Form arut: ein noch unerklärtes, den übrigen germanischen Dialekten fremdes Wort, das wahrscheinlich als arŏtium (literarisch nicht belegt) irgend woher entlehnt ist. Man hat an die im Altertum wegen ihrer Waffenfabriken bekannte etruskische Stadt Arretium gedacht. [N. B. »Erz« ist mit alt- oder mittelhochdeutschem êr (= »Erz«] nicht verwandt; dieses êr (= dem angelsächs. altsächs. ár, woher englisch ore). gotisch ais (verwandt mit latein aes) bildete ein Adjekt êren, dem das heutige ehern (mit stummem h) entstammt.]. Zu »Ortstein« im petrographischen Sinne müssen wir also ein altsächsisches (literarisch nicht belegtes) ar(u)tstên erschließen = »Erzstein«, woraus dann später im Niederdeutschen Ortsteen oder Oortsteen, hochdeutsch »Ortstein« entstanden ist. (Vergl. KLUGE's Etymolog. Wörterbuch unter »Erz«.)

[2]) Die »Bleicherde« der Technik ist eine Erde, die zum Bleichen (Aufhellen, Raffinieren) von vegetabilischen und animalischen Fetten benutzt wird. Diese Erde heißt auch Walk-(Fuller-)Erde und ist ein aus Basalt usw. hervorgegangenes oder durch Glühen und Mahlen hergestelltes Pulver wesentlich aus Kieselsäure und Tonerde.

welcher die auslaugenden Regen in den Boden dringen. Es ließen sich mit den Lagerstättenkundigen *cum grano salis* die Schichten über und unter der Ort-Lage nach ihrer Terminologie wie folgt parallelisieren:

Trockentorf . .	
Bleicherde . . .	Oxydationszone
Ort	Zementations-(Konzentrations-)Zone
Grundwasserstand .	
Primäres Gestein .	Primäre Zonen.

Figur 2.



Orterde-Profil.

a unausgelaugter (durch Ferrihydroxyd stark gefärbter) Sand,
b Orterde,
c ausgelaugter Sand, Bleichsand, bedeckt von einer links überhängenden Heide-Trockentorf-Schicht (d).

(Aufgenommen am 13. VIII. 1907.)

Bleicherde kann entstehen, ohne daß sie in ihrem Liegenden Ort zu haben braucht; so ist der »Molkenboden« der Forstleute auf den Hochflächen des Sollings der obere, ausgelaugte Buntsandsteintonboden, unter dem sich keine Ort-Bildung vorfindet[1]), und der in Rußland sehr verbreitete »Podsol«-Boden wird nicht immer von Ort unterlagert.

Charakteristische Landschaften mit Humus-Sandstein sind u. a. die Lüneburger Heide, La Campine in Belgien, Heidereviere Englands, wo ich z. B. (Skipwith Common, Riccal Station, East Yorkshire) das nachstehende Profil beobachtete:

4. Trockentorf mit Heide-Vegetation.
3. Humos gefärbter Bleichsand,
2. Ort-Erde,
1. Eisenschüssiger Sand mit *Calluna*-Wurzeln, vertikal den Boden durchziehend, wie autochthone Röhricht-Wurzeln.

P. E. Müller (l. c. 1887 S. 198) hat die folgenden für das Verständnis der Genesis des Humusorts wichtigen Experimente gemacht.

1. Gelber (eisenschüssiger) Sand wurde durch eine Humusauflösung beim Filtrieren gänzlich entfärbt. Müller nahm eine weite Glasröhre mit trichterförmiger Spitze und gab während 10 Tagen täglich 1050 ccm sepiabraune Humusflüssigkeit hindurch und als Krontrollversuch gab er durch einen gleichen Trichter destilliertes Wasser durch. In beiden Fällen war die auslaufende Flüssigkeit vollkommen klar und hinterließ keinen verbrennbaren Stoff.

2. Dann nahm Müller an Stelle des gelben Sandes Bleichsand; hier lief das braune Wasser mit unveränderter Farbe durch.

P. Graebner (Heide 1901 S. 124—125) hat Humusort künstlich erzeugt. Er füllte eine Glasröhre mit gewaschenem Sande, den er an einer Stelle durch eine Schicht einer Mischung

[1]) Vergl. hierzu O. Grupe, Die Brüche des Sollings, ihre geologische Beschaffenheit und Entstehung (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen). Berlin 1909 S. 5 ff.

ungewaschenen Sandes mit Kochsalz unterbrach. Nun wurde Wasser aus humoser »saurer« Erde durch das Glas hindurchfiltriert, aber es zeigte nur die alleroberste Partie des Sandes eine Schwarzfärbung. Nach dem Zerschlagen des Glases verfärbte sich jedoch nach dem Austrocknen die salzige Partie stark braun: es war an dieser Stelle tatsächlich ein Beginn zur Humussandstein-Bildung zu bemerken, die aber erst in die Erscheinung trat, als nach dem Zerschlagen des Glases die Luft ausgiebig Zugang hatte, also oxydierend wirken konnte. Es waren also farblose Humusverbindungen, die die Humus-Ort-Bildung veranlaßt hatten.

Bradfer (l. c.) nahm zu Experimenten eisenhaltigen Sand, darüber grauen Sand und darüber humosen Sand. Wurde der letztere mit Regen- oder Torfwasser begossen, so bildete sich eine braune Schicht zwischen dem eisenhaltigen und dem grauen Sande.

Daß die löslichen Humusstoffe die Auslaugung beschleunigen helfen — natürlich nur dort, wo überhaupt die Bedingungen dafür vorhanden sind, d. h. Böden, deren eingedrungenes Regenwasser leicht abfließt —, kann man zuweilen bequem beobachten. Hr. Forstmeister Düesberg machte mich Anfang 1904 bei einer Begehung in seinem Revier (Gr. Mützelburg in Pommern) darauf aufmerksam, daß die von Trockentorf freien Südhänge von Dünenzügen entweder gar keine oder nur eine schwache Bleichsandbildung aufweisen, die nie scharf abgesetzt sind, sondern allmählich in den noch nicht ausgelaugten Untergrund übergehen. Wegen Besonnung der Südhänge verwest der Humus und Humussäuren wirken nur untergeordnet; die Nordhänge hingegen zeigten auffallende Ort-Profile mit reichlichen Bleichsand-Lagen.

Auch sonst sind je nach den lokalen Bedingungen Bleicherde- und Ort-Bildungen dicht neben Bodenstrecken zu beobachten, die keine solche Bildungen besitzen, obwohl sonst ein Bodenunterschied nicht vorhanden ist. Darauf wird noch in dem Kapitel über die Mullerden hingewiesen werden. Diesbezüglich sei noch als gleichwertiges Beispiel hinzugefügt, daß ich im bergigen nördlichen Sauerland (bei Herdringen) an einem frisch aufgeschnittenen

Wege (am Nordosthang des Effenberges), der den Boden (verwitterte Culmgrauwacke) in einer großen Erstreckung als Profil aufschloß, und der durch ein mit *Picea excelsa* und *Calluna*, sodann mit Buchenwald bestandenes Gelände führte, im ersten Falle Trockentorf und darunter Bleicherde und Ort, im zweiten Falle, genau mit dem neu einsetzenden Bestand beginnend, jedoch Moder- und Mullerdeboden vorfand, d. h. also dort, wo wühlende Tiere, namentlich Regenwürmer, für eine ständige Bodenmischung sorgten. Vergl. hierzu auch die Figur MÜLLER's hinten S. 78 und das dort Gesagte.

Oft kann man das folgende Profil beobachten:

Trockentorf,
Humoser Bleichsand,
Sehr heller Bleichsand,
Ortstein oder Orterde,
Unausgelaugter Sand.

Hier ist der humose Bleichsand offenbar ein Ausdruck für schwächere Wasserwirkung, die die löslichen Humusstoffe nur bis in den unmittelbaren Untergrund des Trockentorfs führt; außerdem handelt es sich in den humosen Bestandteilen des humosen Sandes um eingeschwemmte feinste Partikel aus dem Trockentorf. Übrigens ist bei dieser Gelegenheit darauf hinzuweisen, daß gewöhnlich die unmittelbar unter Moor-Torf von Hochmooren, die direkt dem anorgan.-mineral. Boden aufliegen, lagernde Bleicherde (das Soolband) torfiger ist als die dann darunter folgende. Es scheidet sich also in den Profilen die Bleicherde oft merkbar in zwei Horizonte: eine stärker torfige (bezw. humose) obere und eine weniger torfige untere Bleicherde.

Wenn Frost hinzu kann, bildet sich kein Humus-Ortstein, da er durch Frostwirkung zu einem Pulver zerfällt ebenso wie an der Luft; Ortstein entsteht also nur in genügender Tiefe, die dem Einfluß des Frostes entzogen ist.

III. Humus-Erden.

Humuserden sind anorganische mineralische Erden mit Humusgehalt oder Humus mit bemerkenswerteren anorganischen mineralischen Beimengungen. Im ersten Falle spricht man von (schwach, stark) humosen Sanden, Tonen u. dergl., wobei es dahin gestellt bleibt, wie die Mischung zustande gekommen ist.

Der Zusatz des Wortes »-Erde« zu einem anderen Wort deutet hier also stets auf ein Mischprodukt von anorganisch-mineralischem Boden mit Humus, auf das reichlichere Vorhandensein des erstgenannten Bestandteils. Da Humus mit 30 v. H., ja sogar mit noch etwas mehr Asche (primäre + sekundäre) noch als Brennmaterial verwertbar ist, würde man für die Praxis etwa die Grenze zwischen Humus (Moder und Torf) einerseits und Humuserden andererseits etwa bei 35 oder 40 v. H. legen können; wenn weniger Asche vorhanden ist, würde man hiernach noch von Humus, wenn mehr vorhanden ist, von Humuserde reden. Aber — wie gesagt — das könnte man nur von einem beschränkteren praktischen Standpunkt aus so machen. Die Wissenschaft, die möglichst alles zu berücksichtigen hat, kann sich an eine solche, einem einseitigen Bedürfnis angepaßte Einteilung natürlich nur halten, wo es nicht auf Genaueres ankommt.

Dammerde ist diejenige mineralische Bodenerde, die im Einflußbereich des Oberflächenhumus liegt (vergl. hierzu VATER 1904 S. 47, 63, 65, 66). Die meisten Humuserden sind danach Dammerde; der durch Sandwehen entstandene Halbtorf aber wäre danach keine Dammerde.

Man versteht in Gärtnerkreisen seit langem ganz allgemein unter »Erde« eine humose Bodenart, der aber ein gewisser Prozentsatz mineralischen Bodens (bes. Sand) beigemischt ist. Diese Ausdrucksweise ist auch sehr weit in die gärtnerische Literatur übergegangen. Erzeugt werden diese »Erden« entweder durch Aufschichten der betreffenden Humusmasse mit Sand usw. oder durch Abstechen, so daß ein Teil des darunterliegenden Mineralbodens mit entfernt wird. Nach der Herkunft unterscheidet



man u. a. Heideerde, Nadel- (von Kiefern, Fichten) erde, Torferde (Flachmoor, Hochmoor), Laub- (Eichen-, Buchen- usw. laub-) erde, Baumerde (faulendes Holz), Wiesenerde (Wiesenplaggen) oder Rasenerde (gemähter Rasen mit Sand oder Rasensoden), Komposterde (GRAEBNER in POTONIÉ 1. Aufl. S. 79).

Die Humuserden sind zu scheiden in solche mit vorherrschender Vermoderung (milde Humuserden) und solche mit vorherrschender Vertorfung (»saure Humuserden«); erstere sind die Mull- und Modererden, zu letzteren gehören die Moor- und die Bleicherde.

1. Mull- und Modererden.

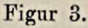
Mullerden.

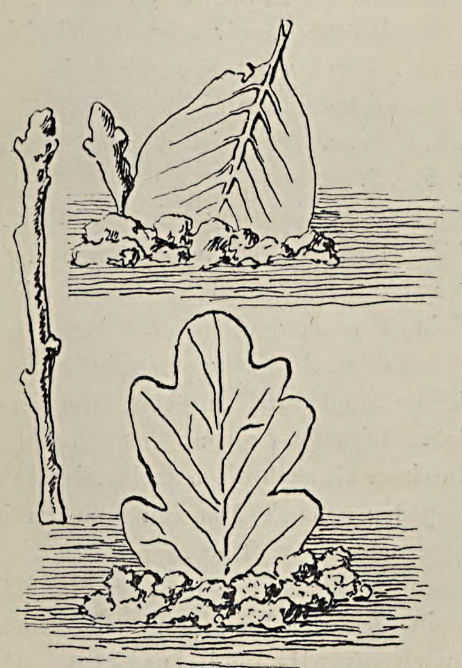
Mullerden sind solche Erden, bei denen das organische Material größtenteils verwest ist; es bleibt im organischen Mineralboden nur verhältnismäßig wenig und zwar gleichmäßig zersetzter Humus zurück, der den Boden so vollständig homogen durchdringt, daß der Humus dem Boden eine einheitliche dunkelgelbe, hellbraune bis schwarze Färbung verleiht. Die Mächtigkeit von Mullerden kann weit über $^1/_2$ m erreichen. Die Humussubstanz der Mullerden heißt Mull (dän. Muld, schwed. Mylla); sie trägt den Charakter chemischer Ausfällungen. Die Mischung von Mull mit Mineralboden ist also Mullerde. Man wird demnach unterscheiden stärker oder schwächer mullhaltige Mullerde. Reine Mullböden (aus Mull allein bestehende Böden) sind nicht bekannt. Es ist sehr darauf zu achten, daß für einen aus Mullerde bestehenden Boden nicht Mullboden, sondern Mullerdeboden zu sagen ist.

Von Modererde ist Mullerde leicht dadurch zu unterscheiden, daß der letzteren bei Separations-Versuchen (Schütteln mit Wasser im Reagensglase) der Humus verbleibt, während er (wenigstens im wesentlichen) bei den Modererden nach oben kommt, da hier vorwiegend noch figurierte Pflanzenbestandteile vorhanden sind, die sich bei ihrem geringen spez. Gew. trennen.

Die Durchdringung von anorganisch-mineralischen Bestandteilen mit Humus kommt im wesentlichen durch direkte Ver-

mischung beider Materialien zuwege. In der freien Natur sind es Tiere, die das durch ihre Wühltätigkeit besorgen — vergl. z. B. Fig. 3 u. 4 —, oder auch gelegentlich der Wind, in der Kultur ist es in erster Linie der Pflug des Menschen. P. E. MÜLLER (l. c. 1887 S. 59) spricht noch von mechanischer Versetzung durch


Figur 3.



Von Regenwürmern in den Boden gezogene Pflanzenteile.

Oben ein Buchenblatt und ein Zweig, der daneben für sich dargestellt worden ist, um an seiner Länge zu zeigen, wie weit er bereits in den Boden gedrungen war; unten ein Eichenblatt, umgeben von Regenwurm-Exkrementen, ebenso wie in der oberen Abbildung. — Skizziert nach Vorkommnissen auf einem glatt getretenen Wege des Restaurants im Elisenhain bei Eldena (Aug. 1907).

Wasser und chemischer Umbildung in Verbindung mit dem Auflösungsvermögen des Wassers. Aber wesentlich ist ihm der Mull der Mullerde doch »koprogener Humus« (l. c. S. 232), da er hauptsächlich aus tierischen Exkrementen bestehe, im Gegensatz

zum »vegetabilischen Humus«, dem Torf. Das kann aber generell nicht richtig sein, z. B. nicht bei den Schwarzerdeböden, während in anderen Fällen diejenigen Tiere, wie Regenwürmer, die den Boden mit ihrem organischen Inhalt zu sich nehmen, in der Tat in ihrem zahlreichen Vorhandensein durchaus hinreichen, den gesamten Humus als koprogen anzuerkennen.

Die Regenwürmer verschlucken zu ihrer Ernährung große Mengen Erde, so daß sie relativ sehr beträchtliche Mengen Exkremente erzeugen. CH. DARWIN[1]) hat berechnet, daß in 10 Jahren eine 2—4 cm dicke Schicht Erde durch den Darmkanal der Würmer wandern kann. Sie ziehen auch Pflanzenteile in den Boden hinein: Fig. 3.

MÜLLER (l. c. S. 18) berechnete in einem Falle $^2/_3$ bis 1 Million lotrecht hinabgehender Regenwurmröhren auf einen Hektar; jedoch meint er (l. c. S. 21), daß gewiß auf dieser Fläche viele Millionen Individuen anzunehmen sind. Außer mehreren Regenwurm- und verwandten Arten kommen in Betracht (l. c. S. 21) ihre Begleiter, die Maulwürfe, Insekten und ihre Larven (Maikäferarten, *Elater*-, Dipteren-Larven, Ameisen usw.), sowohl pflanzenfressende Insekten als auch ihnen nachstrebende Tiere, Tausendfüßler, Landisopoden. Auch Moneren kommen in Mullerde vor usw. Wo diese oder jene Tiergruppe besonders beteiligt ist, unterscheidet man wohl auch. je nachdem verschiedene Tier-Abteilungen für eine Zerkrümelung des Bodens vorwiegend gesorgt haben: Regenwurmmull- und Insektenmull-, Ameisenmull-Erde u. dergl.

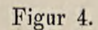
Wo ein Durchwühlen eines Bodens mit Pflanzenresten stattfindet, gleichgültig ob ein künstliches oder natürliches, da entsteht unter den Bedingungen, wie sie u. a. das gemäßigte Klima bietet, Mullerdeboden. Ein regelmäßig durchgegrabener Gartenboden oder ein alljährlich vom Pflug des Landwirts umgeworfenes und dadurch nach und nach mit den sich zersetzenden Pflanzenresten vermischtes und stets immer wieder gelockertes Ackerland

---

[1]) DARWIN, 1837 und »Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer«.

gewinnt daher den Charakter eines Mullerdebodens. Hier nimmt der Mensch die Lockerung und Vermischung des Bodens mit Pflanzenresten vor, wie in der freien Natur die Tiere:

Wir werden danach *natürliche* und *künstliche Mullerde* unterscheiden.



Figur 4.



Mullerdeboden.

Zwischen den Tischen, Bänken und Stühlen festgetreten, unter diesen jedoch durch Regenwürmer und Maulwürfe stark aufgewühlt.
Restaurationsgarten des Elisenhains bei Eldena bei Greifswald (Aug. 1907).

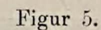
Es gehören zu den Mullerdeböden:

a) Die *Ackerböden* in ihrem regelmäßig bearbeiteten humushaltigen oberen Teil, sofern hier Humus zurückbleibt.

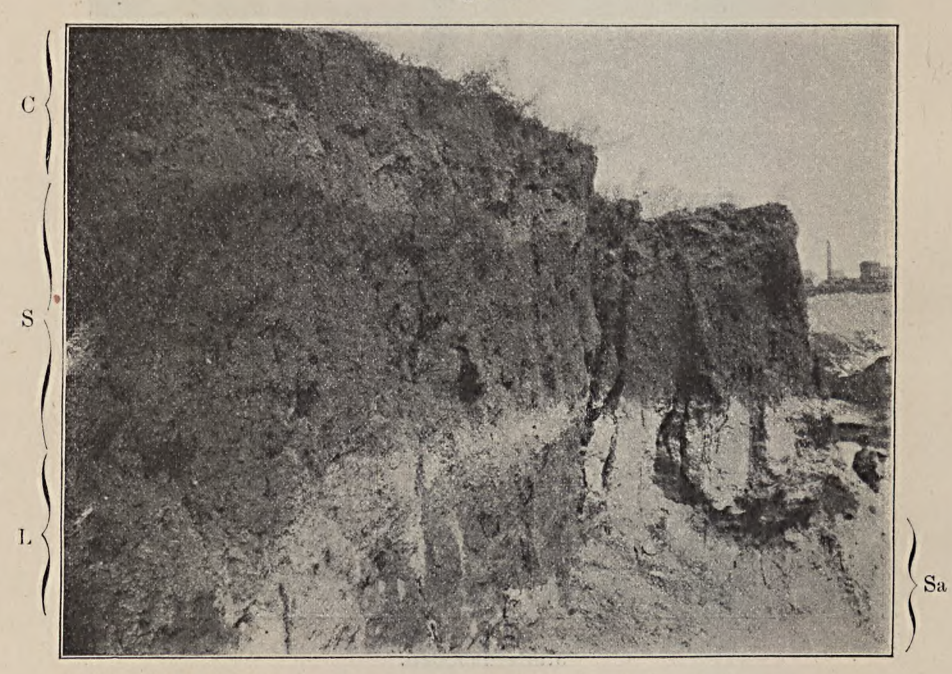
b) Die *Waldböden* (*Parkböden*) mit bis ca. 5 v. H. (selten mehr) Mull und gewöhnlich zwischen 30—100 cm Mäch-

tigkeit. (Diese sind nach seiner eigenen mündlichen Mitteilung die ursprünglichen Mullböden P. E. MÜLLER's (1887 S. 8 und 66); in diesem Sinne ist also der Terminus mit seinem vollen Einverständnis auszumerzen).

Hierher gehören die besten Waldböden aus Mullehm, Mullsand usw.



Figur 5.

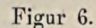


Lößwand. Profil in der Braunkohlengrube Franz bei Gerlebogk i. Anhalt.
Sa = Sand, darüber 30 cm Lehm (L), S = 40 cm Schwarzerde, C = 25 cm Culturschicht: durch den Pflug umbrochener Teil der Schwarzerde: Ackerboden (Mai 1908).

Als typische Flora unserer Buchenmullerde nennt P. E. MÜLLER (l. c. 1887 S. 9) die Waldmeistergemeinschaft, nämlich keine Moose oder nur vereinzelt wenig u. a. *Polytrichum formosum*, dann *Melica uniflora*, *Asperula odorata*, *Mercurialis perennis*, *Milium effusum*, *Stellaria nemorum*, *Oxalis acetosella*, *Anemone nemorosa*. Im Hasbruch bei Bremen mit Mullerdeboden wächst

Quercus pedunculata, *Carpinus betulus*, *Rhamnus Frangula*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera periclymenum*, *Ilex aquifolium*, *Hedera helix* usw.

c) Die Schwarzerdeböden. Fig. 5 u. 6. — Die Schwarzerde (russisch Tschernasjom, Tschernozom, Tschernosjóm,



Figur 6.



Löß-Bruchland über einem abgebauten Braunkohlenlager bei Gerlebogk i. Anhalt.

Der Schwarzerde-Anteil (Löß) über dem nicht humos gefärbten (Lehm und Sand) Anteil (der senkrechten Wände der Horste) hebt sich auffällig ab (Mai 1908).

polnisch Czarnoziĕm; in Böhmen Černana; bei A. Jentzsch[1]) findet sich das Synonym »Höhenhumus«) bildet sich meist in fruchtbaren, unausgelaugten, kalkhaltigen Löß- als auch anderen

[1]) Jentzsch, Über die geol. Grundlagen des Bodens von Ost- und Westpreußen (Jahrb. d. Deutsch. Landwirtschafts-Ges. 1892 S. 229).

Böden, die bei feuchtem Wetter eine üppige Vegetation tragen können. Die Humussubstanz in der Schwarzerde ist bedingt durch die Trockenheit in der wärmeren Jahreszeit, wodurch die Verwesung verhindert oder vermindert ist. Schwarzerde bildet sich also — wie RAMANN (1905 S. 400) sagt — in »Gebieten mit nicht extrem aridem Klima, wie es die Steppen Südeuropas kennzeichnet«. Er fügt hinzu, daß die humosen Stoffe »organisierte Struktur nicht mehr erkennen lassen und den Charakter chemischer Ausfällungen tragen«. — Schwarzerde ist bekannt besonders von der Mandschurei und Sibirien durch das südliche und zentrale europäische Rußland bis Polen, aus der Prärie Nordamerikas, den Pampas Südamerikas, vom Atlas-Vorlande Marokkos usw.[1]), auch bei uns kommt Schwarzerde vor namentlich im Magdeburgischen und in Cujavien, und zwar herrscht die Meinung, daß die deutschen Vorkommnisse als Relictböden aufzufassen seien. Es sei aber darauf hingewiesen, daß sich die Schwarzerde der Magdeburger Börde im Regenschatten des Harzes vorfindet und diejenige des Ostens (Cujaviens usw.) in auch heute noch gleich trocknen Gebieten mit einer jährlichen Niederschlagshöhe von nur 40—50 cm[2]), also genau wie in dem typischen Kontinental-Klima des südlichen europäischen Rußlands mit rund 900 000 qkm Schwarzerde-Gebiet, und von diesen 40—50 cm entfallen mindestens 30 cm auf die Vegetations-Periode.

Über die russische Schwarzerde äußert sich SIBIRTCHEW (im Auszuge) folgendermaßen[3]):

[1]) Der Regar Indiens (Englisch regur, worin das u wie kurzes ä gesprochen wird, daneben ganz falsch regoor. Herr Dr. H. JANSEN teilt mir mit: »Regur« ist dem Hindi entnommen, wo es »rēgar«, »rēgar« oder mundartlich auch »lēgar« heißt), im Englischen auch black soil, cotton soil genannt, soll Schwarzerde sein. Eine Probe, die ich Herrn Prof. J. WALTHER verdanke, enthält aber keinen Humus. Während echte Schwarzerde in Li_2CO_3-Lösung eine stark dunkelbraune Flüssigkeit gibt, färbte sich die Lösung mit dem Regar gar nicht. Aufgeschlämmt ergab sich das Material als ein feiner (kalkiger) Tonabsatz, aussehend wie ein Überschwemmungsschlick.

[2]) Vergl. die G. HELLMANN'sche Regenkarte von Deutschland. Berlin 1906.

[3]) Über die am besten untersuchte russische Schwarzerde war für mich schlecht Nachricht zu erhalten, da ich der russischen Sprache nicht mächtig bin. Herr A. NABOKICH war daher so freundlich, mir aus der Bodenkunde von SIBIRTSCHEW (1901) den diesbezüglichen Abschnitt zu übersetzen, nach dem ich Obiges bringe.

Sie enthält (4) 6—10 (16) v. H. Humus.

Der verbreitetste Boden für Schwarzerde-Bildung ist äolisches Material, wie z. B. Löß als Wüstenstaub oder lößartiger Lehm als Staub der Eiszeit. Solche Bildungen sind von vornherein sehr fruchtbar, da sie nicht von Wasser ausgelaugt abgesetzt werden und daher einer reichen Vegetation sehr Vorschub leisten. Naturgemäß besteht ein Staub aus sehr feinkörnigem Material, das für die Hintanhaltung der Verwesung der absterbenden Pflanzen günstig ist, da der Luft-Sauerstoff wegen der dichten Lagerung schwer Zugang hat. Das Vorhandensein reichlichen Kalkes begünstigt die Zurückhaltung der sonst löslichen Humusstoffe, die sich mit dem Kalk zu in Wasser unlöslichen »Kalkhumaten« verbinden. Danach kann man sagen: die typischste (humushaltigste) Schwarzerde (Mittel-Wolga-Gebiet) wird gewöhnlich auf Löß und kalkigen Ablagerungen entstehen, während auf sandigen Böden, obwohl auf diesen die Schwarzerde mächtiger sein kann, sie doch ärmer an Humusgehalt ist (Süd-Dniepr-Gebiet). Tonböden, in denen Schwarzerde entsteht, zeigen nur gering-mächtige Schichten davon. Günstige Terrains für Schwarzerde sind die abflußlosen Steppengebiete. Was die klimatischen Bedingungen anbetrifft, so meint S., daß Schwarzerde nur in mittleren Temperaturen (12—14° C während der Vegetationsperiode) entstehen könne, danach spricht er von Bodenzonen.

Die atmosphärischen Niederschläge variieren in Schwarzerdegebieten zwischen 40—60 cm Höhe, in wärmeren Gebieten mehr, in kälteren weniger. Es herrscht in denselben immer Wassernot wegen der warmen Sommer, der trocknen Winde, der vorgeschrittenen Erosion, die die Wasser wegführt; außerdem kommt die große Wasserkapazität hinzu, d. h. die starke Aufnahmefähigkeit des Bodens für Wasser, das stark zurück gehalten wird, ohne für die Pflanzen nutzbar gemacht werden zu können. Das alles sind Ursachen für die Verlangsamung der Verwesung. Wesentlich ist, daß so viel Wasser vorhanden ist, um eine reiche Vegetation im Frühjahr zu befördern, hingegen zu wenig, um auch im Sommer und Herbst vollständige Verwesung zu ermöglichen. Daher wird Humus angesammelt. Natürlich gibt es alle

Übergänge zwischen typischer Schwarzerde und reinem Lößboden, sowie auf der anderen Seite reinem Torfboden, je nach den Feuchtigkeitsverhältnissen. Hinsichtlich der Schwarzerde-Flora ist zu bemerken, daß es sich um eine besondere Pflanzen-Gemeinschaft handelt, die ausgezeichnet ist durch viele Vertreter von Stauden. Man muß in den russischen Steppengebieten 3 Perioden im Jahre unterscheiden, um die Schwarzerde-Bildung zu verstehen. Nämlich

1. eine Periode im Frühjahr, die so viel Wasser bringt, daß eine Vermoderung der Pflanzenreste möglich wäre,

2. eine darauffolgende Periode, die günstige Wachstums-Verhältnisse bietet und dann auch äußerst schnell eine üppige Vegetation erstehen läßt. In dieser Zeit findet freilich eine Zersetzung der Streudecke und des Humus statt, aber die reiche Vegetation gleicht die Zersetzung mehr als aus. Darauf tritt

3. eine Trockenperiode (und eventl. auch im Winter starke Kälte ein), die die Zersetzung wieder sistiert.

Danach ist die Anreicherung an Humus wohl zu verstehen. Der Humus der Schwarzerde enthält nach dem Autor keinen oder kaum lösungsfähigen Humus, nach meinen Erfahrungen jedoch meist sehr viel. Unter dem Mikroskop sind die schon von Chr. G. Ehrenberg gesehenen Kiesel-Skelettstückchen von Gramineen auffallend.

Neuerdings sagt Ramann (Mnscr. 1906): »Es ist nicht ausgeschlossen, daß Böden vorkommen, welche den Steppen-Schwarzerden in der Zusammensetzung nahe stehen, aber anderer Entstehung sind, z. B. die Schwarzerden geringer Verbreitung in Ostpreußen usw. Sollte sich dies als richtig erweisen, so würde entweder eine neue Bezeichnung einzuführen oder Steppen-Schwarzerde usw. zu unterscheiden sein.« Wenngleich ich selbst vor der Hand keinen Grund sehe, Schwarzerde, die sich bei uns findet, von derjenigen der Steppen zu trennen, sei doch die Gelegenheit benutzt, darauf hinzuweisen, daß es vielleicht Arten von Löß gibt, deren Merkmale noch festzustellen wären. Es ist nämlich noch nicht darauf geachtet worden, daß auch Sa-

propelite mit vielen anorganischen Zutaten nach der Trocknung die lockere Beschaffenheit von Staubabsätzen erkennen lassen, aus Gründen, die ich in dem I. Bande p. 206 dieses Werkes auseinandergesetzt habe. Auch habe ich in einer Probe sonst typischer kalkreicher Schwarzerde (wenigstens unter dem Mikroskop von Steppen-Schwarzerde Südrußlands nicht unterscheidbar) von Kalbe an der Saale Spongillen-Nadeln-Stücke gefunden; wie sie in die Schwarzerde gekommen sind, bedarf näherer Untersuchung. Vielleicht gibt es also äolischen Löß und Sapropelit-Löß. »Tchernozom des marais« ist aber weiter nichts als umgepflügter schwarzer Boden am Rande von Mooren. (Vergl. Sibirtchew S. 122.)

Besonders aufgeführt wird von Ramann (l. c.) die Humusform von Sodaböden. Er sagt: »Humusform der Böden, welche kohlensaures Natrium enthalten. Die humosen Stoffe werden gelöst und scheiden sich beim zeitweisen Austrocknen zwischen den Mineralteilen in wechselnden Mengen ab«.

Ich selbst habe versucht, mir in dem canadischen Steppengebiet, in der Prärie, über die Genesis der Schwarzerde ein Urteil zu bilden.

Das den ganz überwiegenden Teil Canadas wegen seiner Kompaktheit beherrschende kontinentale Klima bringt es mit sich, daß, je mehr wir in das Innere des Landes vordringen, je weiter wir von den größeren Wasserflächen abrücken, der Regenfall immer geringer und demzufolge der Boden allmählich um so trockner wird. Hand in Hand damit wird der Wald immer spärlicher und in seiner Ausbildung kläglicher. Allmählich löst er sich auf in einzelne geschützter liegende, bewaldete oder auch nur mit Strauchwerk besetzte Oasen, bis wir in die gänzlich größerer Gehölze entbehrender, reine Prärie gelangen. Wie die Wasserfläche inmitten eines Ozeans, so erstreckt sich hier die Steppe schier endlos und ohne anders begrenzten Horizont um den Beschauer.

Die Prärie läßt sich — sie steigt allmählich nach Westen an — in einen höher gelegenen, mehr hügeligen, trocknen und windigen westlichen, und einen wesentlich ebenen, etwas feuch-

teren und weniger windigen, östlichen Teil sondern. Der Boden besteht aus Geschiebemergel, der namentlich im Osten, insbesondere in seinen Senken, von einem geschiebefreien, staubfeinen und gewöhnlich lockeren, kalkig-tonigen Feinsand, d. h. mit Löß bedeckt ist. Wie häufig in anderen Steppengebieten, z. B. im europäischen Süd-Rußland, so ist auch die oberste Bodenschicht der Prärie allermeist »Schwarzerde«, d. h. der Boden ist wie ein guter humoser Ackerboden braun bis schwarz gefärbt durch beigemengte, sehr feine Humusteile.

Schwarzerde entsteht überall da, wo eine hinreichend dichte Vegetation vorhanden ist — abhängig von einer genügenden Feuchtigkeit, wenigstens zu einer für das Gedeihen der Pflanzen günstigen Jahreszeit — und wo andererseits genügende Trockenheit herrscht, um die vollständige Zersetzung des abgestorbenen organischen Materials zu verhindern. Das ist im Präriegebiet Canadas der Fall sowohl auf den alluvialen Absätzen der fließenden Gewässer, als auch auf dem Grundmoränengelände, ebenso wie auf demjenigen mit Löß, auf denen fast überall — nicht allein auf dem Löß! — Schwarzerde vorhanden ist. Freilich ist damit die außerordentlich innige Mischung des Humus mit der anorganisch-mineralischen Erde noch nicht erklärt, denn unter den angegebenen Bedingungen müßte sich nach unseren sonstigen Erfahrungen eine besondere, reine Humuslage an der Oberfläche, als Hangendes des anorganisch-mineralischen Bodens bilden: es müßte eine Bedeckung des Bodens mit »Trockentorf« (mit sog. Rohhumus) stattfinden. Die Mischung der beiden Bodenarten kommt durch das Tierleben der Steppe zuwege. Hier sind die Tiere vor Verfolgung und auch sonst nicht so geschützt wie im Walde. Die Steppe birgt daher auch unter den größeren, den Säugetieren, besonders viele grabende Arten. Sie durchwühlen ständig den Boden und verhindern, daß sich eine reine Humusdecke der sich zersetzenden Vegetation, daß sich ein Trockentorf bilden kann.

Wo deshalb die wühlenden und grabenden Tiere wegen ungeeigneter Bodenverhältnisse fehlen, wie solche auf denjenigen al-

luvialen Böden (river deposits) vorhanden sind, die ausschließlich aus gröberen Geschieben oder gröberem Kies bestehen, da haben wir denn auch in der Tat, wo die Überschwemmungswasser die nötige Ruhe belassen, Trockentorfbildungen. Das habe ich sehr schön in der Region der Foot-Hills bei Morley sehen können, wo sich Schwarzerde im lockeren, für die Tiere leicht zugänglichen Boden befindet, daneben Trockentorf hingegen, d. h. nicht mit dem Untergrunde gemischter Humus, dort, wo wegen ausschließlich steinigen Untergrundes die grabende Tätigkeit unmöglich gemacht ist.

Trotz der Hindernisse, die bei uns durch die weitgehende Kultur des Bodens gegeben sind, die eine Erkennung des geschilderten Vorganges erschweren, erhält man doch einen Wink durch die Tatsache, daß noch oft genug Wühlmäuse in unseren Schwarzerde-Lößböden zur Plage werden, wie auch die Landwirtschaft auf dem Löß des Magdeburgischen von den früheren Hamsterplagen viel gelitten hat.

Es sei hier auch eingeschaltet, daß sich in den Steppen Rußlands »Kratowinen« finden, d. h. mit Schwarzerde erfüllte kleine Stellen im hellen Löß des Untergrundes, entstanden durch nachträglich ausgefüllte Tierhöhlen.

Kurz und bündig: es findet in den erdigen Böden der Prärie eine ständige Durchwühlung der abgestorbenen Teile der Vegetation mit dem anorganisch-mineralischen Boden statt, und wir erhalten so an solchen Stellen, die die vollständige Zersetzung (die Verwesung) zurückhalten, die für viele Steppen so charakteristische Schwarzerde: Jetzt setzt dort, wo Ackerbau herrscht, der Pflug die Tätigkeit der vertriebenen Tiere fort; wo der Pflug in Canada noch fehlt, da sieht man überall durch grabende Säugetiere ausgeworfene schwarze Erde; auch Insekten, wie Ameisen, helfen den Boden durchwühlen — und dem Winde preisgeben.

So wird auch Schwarzerde durch den Wind verfrachtet, meist dahin, wo sie auch reichlich in situ entsteht. Profile wie das folgende, das ich u. a. durch die Canadian Pacific Railway angeschnitten östlich von Colley östlich Maple Creek sah, wo sich

wechsellagernd mit humusfreiem Löß mehrere Horizonte von Schwarzerde fanden, lassen sich daher bis auf Weiteres in verschiedener Weise erklären. Entweder hat zuerst eine Windablagerung von bloßem Löß, sodann von Schwarzerde, dann wieder von humusfreiem Löß und endlich darüber nochmals von Schwarzerde stattgefunden (in den beiden oberen Schichten waren auch Kalkkonkretionen vorhanden), oder aber das angegebene Profil ist ein Ausdruck für eine einmal schnellere, dann wieder langsamere Ablagerung. In diesem Falle könnte die ganze Zeit hindurch bloßer, reiner Löß herzugebracht worden sein, aber in den Zeiten schnellerer Ablagerung fehlte es an Zeit zur Bildung einer hinreichenden Menge von Humus an Ort und Stelle. Ein solches Profil würde dann auf periodisch etwas wechselnde klimatische Verhältnisse hinweisen.

Dann kann aber die Wechsellagerung von Schwarzerde unterbrochen von Löß, dem Humus fehlt, auch in anderer Weise zustande kommen. E. Ramann[1]) gibt diesbezüglich und sonst über die Genesis der Schwarzerde wesentlich nach Wysotzki das Folgende an: Spalten und Adern in Schwarzerdeböden zeigen eine Anreicherung von humosen Stoffen. Diese tragen stets den Charakter chemischer Ausfällungen. Die obere Bodenschicht, die jährlich von Niederschlägen durchfeuchtet wird, nennt Wysotzki die »Lebende« im Gegensatz zur »Toten«, in die Niederschläge nicht mehr eindringen, die auch von Grundwasser unbeeinflußt bleibt. Da das eindringende Regenwasser auch wieder nach oben hinaus verdunstet, sei es direkt oder sei es durch Vermittlung der Vegetation, so wird der Boden im allgemeinen nicht ausgelaugt. Nur im oberen, vom einsickernden Wasser beeinflußten Teil findet eine Bewegung lösungsfähiger Mineralsubstanzen statt, jedoch gelangen die gelösten Teile natürlich nur bis an die obere Grenze der toten Bodenschicht und diese können vom Wasser auch wieder nach aufwärts mitgenommen werden. Bei diesen Vorgängen können Konkretionen besonders von Kalkcarbonat abgeschieden werden. Es ist nun bemerkenswert, daß die lebende

[1]) Ramann, Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin 1911 S. 539—542.

Bodenschicht sich im Profil scheidet in eine obere, stark humushaltige Zone, darauf folgt eine Schicht mit geringem Humusgehalt, welche unterlagert wird von einem wieder humoseren Horizont, bis wohin eben die gelösten Humusstoffe gelangen und zum Niederschlag gebracht werden.

Wo der Wind Staub herzuführt, der die absterbenden Pflanzenteile stetig bedeckt, wird die Entstehung von Schwarzerde natürlich wesentlich unterstützt.

Von Wohltmann wird der Regur Indiens (S. 173—176) als eine äolische Bildung angesehen. »Über die Staubstürme in Indien« teilt W. J. van Bebber das Folgende mit[1]: »Der Sandsturm«, sagt Merk, »ist an und für sich sehr unangenehm, und die Luft ist so mit Sand gefüllt, daß eine ägyptische Finsternis seine unmittelbare Folge ist, zu welcher Stunde des Tages er anfangen mag. Der Tisch ist vielleicht gedeckt, und der Koch ist im Begriff, das Mittagessen zu bringen, in wenigen Minuten aber ist es finster, daß man die Hand vor dem Gesichte nicht sieht, und alles muß eingestellt werden, bis der Sturm ausgetobt hat. Am übelsten daran sind diejenigen, welche sich gerade im Freien befinden, sie müssen bleiben, wo sie sind, und müssen sich vor dem Sande schützen, so gut sie eben können. Ein solcher Sturm dehnt sich über große Strecken aus, und von der Finsternis, die er verursacht, kann man sich eine Vorstellung machen, wenn ich sage, daß wir in den Bergen mittags die Lampe anzünden müssen, wenn ein Sandsturm in einer Entfernung von 20—30 Stunden sein Unwesen treibt und, ohne selbst zu uns vordringen zu können, dichte Staubwolken heraufjagt. Auf der Ebene selbst dringt der feine Staub, den der Sturm in großen Quantitäten mit sich führt, überall ein, nicht nur in gut geschlossene Zimmer, sondern auch in Koffer und Schränke. Nach einem solchen Sandsturm muß das Haus von oben bis unten gefegt werden, und noch mehr beeilt man sich, durch ein Bad sich von dem lästigen Staube zu reinigen. Hier und da ist der Sandsturm

[1]) van Bebber, Das Klima Indiens. (Zeitschrift »Humboldt« vom September 1888 S. 292.)

von Regen begleitet, er ist dann um so geschätzter, aber auch ohne Regen ist er willkommen, denn er kühlt die Luft auf einige Tage, vielleicht eine Woche ab, und in Indien, besonders im Pandschab, ist alles willkommen, was die glühend heiße Luft abkühlt und dem Europäer eine erträgliche Existenz gewährt.«

Ich selbst habe zwar bei meiner kurzen Bereisung Canadas im Spätsommer und Herbst 1908 in der Prärie keine wesentlichen Staubtransporte durch den Wind erlebt, aber namentlich im westlichen Teil der Prärie konnte ich auffallend viele große Haufen von pflanzlichen »Steppenläufern« (Windsböcken) beobachten, die im Herbst ihre Zweige nach einwärts krümmen und so die Gesamtpflanzen mehr oder minder kugelförmig und daher rollbar machen und dadurch eine Anpassung von Steppenpflanzen an einen Transport durch den Wind sind. Ihr Vorhandensein in großen Massen, namentlich zu Haufen an geschützteren Stellen zusammengetrieben, weist auf regelmäßige Stürme ihres Wohnortes hin.

Modererden.

Modererde ist mit Mineralsubstanz gemischter Moder; sie unterscheidet sich demnach von der Mullerde dadurch, daß der Moder noch zum wesentlichen Teil figuriert erhalten ist. Man spricht bequem von Sandmoder (mit viel Moder), Modersand (mit weniger Moder) und dergl. Hierher gehören viele mittelgute Waldböden. Ramann (Mnscr. 1906) erinnert daran, daß, wenn der Gehalt an Moder im Gemisch mit Sand etwa 15 v. H. übersteigt, der Boden den Charakter eines aus Humusstoffen zusammengesetzten Bodens gewinnt.

2. Moor- und Bleicherden.

Das Wichtigste bei der Entstehung der Moor- und Bleicherde-Böden ist die geringere und mehr gelegentliche Wasserbewegung.

a) Die Moorerden. — »Moorerde ist ein Gemisch von vertorften und vermoderten Pflanzenresten mit mineralischen Bestandteilen. Sie bildet sich im Niveau nährstoffreichen Grundwassers, infolgedessen ihr Gehalt an Basen dem des Flachmoortorfes nahe steht. Aus demselben Grunde bildet sie gern den Saum von Mooren, bezw. füllt Senken aus, in denen der Grundwasserstand

zu flach ist, so daß Flachmoortorf sich noch nicht bilden kann. Die Zeit steigenden Grundwassers ist die Zeit der Anhäufung und Vertorfung von Pflanzenresten, die Zeit sinkenden Wasserstandes die der Vermoderung des Torfes und der Anreicherung an Basen.« (TIETZE in POTONIÉ, 1. Aufl. S. 79.)

Ein besonders großes Moorerdegebiet kommt bei uns im Spreewald vor. Am Rande desselben, wo das Wasser ruhiger ist, finden oder fanden sich große Moorstrecken mit Flachmoortorf, im ganzen Zentrum aber, wo die vielen Spreearme durchfließen und dadurch etwas bewegtere Verhältnisse schaffen, ist bekanntlich Moorerde vorhanden durch die steten Überschwemmungen, die anorganisch-mineralischen Detritus mitbringen und mit dem sich bildenden Torf vermengen.

Nomenklatorisches. — Unter Moor-Erde hat man nicht selten dasselbe wie Moder verstanden, z. B. den aus verwitterndem Torf entstehenden Moder, den Staubtorf; so nennt LORENZ (1858 S. 48) Moor-Erde »eine Bodenart, welche aus der Lockerung, Trocknung und Kultur des Torfbodens hervorgegangen ist«, und um auch aus der Neuzeit ein Beispiel zu haben, sei auf RAMANN hingewiesen (1905 S. 176), der »Moorerde« alle Formen der Humusböden nennt, die aus stark zersetzten Torfbestandteilen bestehen, daher ohne erkennbare, makroskopisch figuriert erhaltene Teile. GRAEBNER (1904 S. 200) spricht von ihr einfach als von erdig gewordenem Torf. Die Verwitterungsrinde von Torflagern ist überhaupt vielfach als Moorerde bezeichnet worden. LOSSEN hingegen (1879 S. 1038) definiert die »Wiesen- und Moorerde« als »sandig-humose Bildungen des trocknen und nassen Wiesenlandes (Bruchlandes)«. In der Gartenbau-Literatur (GAERDT 1886 S. 23) ist Moorerde oft einfach Flachmoor-Torf. (Vergl. hierzu auch unter »Torf mit Beimengungen«.)

b) Die Orterden und die Bleicherden, bei welchen die Humusstoffe niedergeschlagene »Humussäuren« sind, wurden schon S. 42 folg. erwähnt; dasselbe ist zum großen Teil der Fall bei dem Soolband von Torflagern, d. h. der den Torf unmittelbar unterlagernden Schicht z. B. von Sand.

IV. Moder.

Zu dem Bd. I S. 44 Gesagten ist hinzuzufügen, daß Moder das Zwischenglied zwischen Torf und Mull ist: beim Torf findet gar keine, beim Mull eine vollständige Durchwühlung bezw. Umlagerung des Humus statt. Moder ist krümelig. Wir haben S. 6 gesehen, daß Torf an der Luft nachschwärzt; man könnte daher auch den Vertorfungsprozeß als einen Ulmifikationsprozeß bezeichnen, der an der Luft dann eine Humifikation durchmacht. Moder, der sich bei leichterem Luftzutritt bildet, ist daher von vornherein schwarz; man könnte also hier von einer von vornherein stattfindenden Humifikation sprechen.

Wo eine gänzliche, schnelle Verwesung stattfindet — wie in den meisten Ackerböden — reagiert der Humus schwach alkalisch, wo die Vermoderung einen wesentlichen Anteil hat, neutral. Solch ein Boden heißt Moderboden (Mutterboden[1]), es wurde auch oft Mullboden gesagt (vergl. jedoch unter Humuserden).

In dem angegebenen Fall ist die Entstehung von Moder direkt aus den absterbenden Pflanzenteilen angenommen; jedoch entsteht Moder auch aus Torf, wo dieser in Durchlüftungs-Bedingungen gerät; wo ein Moor z. B. entwässert wird und nun die

---

[1]) C. A. Weber (1903 S. 475) meint, daß Mutterboden sprachlich aus Moderboden verdorben sei, jedoch macht C. Nellen (Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Jena, vom 8. Mai 1904 S. 512) auf Folgendes aufmerksam. »Die Form »moder« tritt zuerst im 14. Jahrhundert auf in der Bedeutung von Kot, späterhin Sumpfland, Moor. Die hochdeutsche Form ist moter, motter, im 17. Jahrhundert und später in der Bedeutung von Schleim, Kot auf der Straße. Nachher tritt dazu der Begriff des »Faulenden«. Es sei hier an unser nhd. »Essigmutter« erinnert. (Vergl. gr. μυδών = Aas). — Herr Dr. H. Jansen schreibt noch hierzu: Das Wort »Essigmutter« enthält als zweites Element ein volkstümlich gedeutetes, ursprünglich niederdeutsches Wort für »Schlamm« oder »Schmutz«: »mudder« oder »modder« (woher auch das hochdeutsche »Moder« stammt). In der Literatur findet sich »Essigmutter« erst 1578, um die Mitte des 18. Jahrhunderts dafür auch einfach »Mutter«. Das englische »mother (of vinegar)« hat mit dem Worte mother = Mutter nichts weiter zu tun, als daß es in Form und Aussprache daran angelehnt ist, und zwar aus einer (sprachlich zu erschließenden) älteren Form »mudder«, die auf (mittel) niederländisches »modder« (= mittelniederdeutsches »moder«) zurückgeht. Verwandt damit ist das englische »mud«, das von dem (mittel-) niederdeutschen »mudde« stammt.

oberen Schichten dem Sauerstoff und auch nunmehr grabenden Tieren wie Regenwürmern und den sie begleitenden Maulwürfen zugänglich werden, da verwittert die obere Torflage zu Moder; auch gewisse Pflanzenarten, die sogen. Humuszehrer, können bei ihrer starken Durchwurzelung des Bodens mitwirken oder auch allein die Lockerung besorgen. Darüber ist weiter hinten im Kapitel über die toten Hochmoore nachzulesen. Wir erhalten hierbei Torfmoder, der, wenn er bis zur Staubform zerfallen ist, auch Staubtorf genannt wird, der dabei freilich trotz des Staubens immer noch ca. 40 v. H. Wasser enthält, wie das auch der für technische Zwecke in Staubform gebrachte Torf, der »Mulltorf« zeigt, ebenso natürlich der gröber zerkleinerte »Streutorf« der Torf-Techniker. Torfmoder ist also erdig gewordener, d. h. verwitterter (zerfallener) Torf, die Verwitterungsrinde von Torflagern (die, wenn sie ganz ausgetrocknet sind und der Torf pulverige Beschaffenheit hat, Pulvermoore [Zentral-Moor-Kommission 1881, S. 8] heißen). (Naturgemäß gewöhnlich auf Hochmooren [als »Abraum«], aber infolge der vielfachen Tieferlegungen der Wasserspiegel bei Flußregulierungen auch auf Flachmooren vorkommend heißt der Torfmoder auch Bunkerde, Bungererde, zwei Bezeichnungen, die sich jedoch auf die abgestochene oder abzustechende oberste Schicht des Moores beziehen [1]), weitere Sy-

[1]) Zu Bunkerde schreibt mir Herr Dr. H. Jansen: Berghaus gibt im »Sprachsatz der Sassen« »Bunk-eerde« fem. = »Deckerde des Torflagers«. Dies leitet sich ab von dem niederdeutschen Zeitwort »bunken« (Frequentativform »bunksen«) = »schlagen, pochen«, auch = »graben«, »hacken«, »stechen«, insbesondere = »abstechen« (bei der Torfgräberei gebraucht in Ostfriesland, im Oldenburgischen usw.). Mit diesem Verbum ist zu vergleichen niederländ. bonken »schlagen«, dän. banke, norweg. banka, isländ. banga, altschwed. bånga, bunga; vom mittelniederl. bonken stammt mittelengl. bonchen, bunchen, woher neuengl. (veraltet) to bunch »schlagen«; ferner mittelniederdeutsch und mittelhochdeutsch bungen »trommeln«, neuhochdeutsch mundartlich bungen, büngen »schlagen« (auch frequentativ bungeln), das in den nordischen Sprachen seinen Vertreter in dem schon erwähnten altschwedischen bunga und bånga hat, die ihrerseits wieder an engl. to bung und to bang erinnern: to bung »verprügeln« usw., to bang »schlagen« usw. Zu dem altschwedischen bånga, vergl. norweg. banka, dän. banke, isländ. banga, engl. bang, niederdeutsch bangen (frequentativ bangeln) »schlagen« (niederländ. bengelen »klingeln«, bengel »Klingel«), mittel- und neuhochdeutsch »Ben-

nonyme sind Bauerde, Drallerde, Drellerde, Heideerde zum Teil (auf Hochmooren), Kneckerde, Moorerde zum Teil (s. S. 66), Schollerde (z. B. SPRENGEL in LESQUEREUX, Übersetzung, 1847 S. 29), Schullerde, sonst allgemein auch Torferde, staubiger Humus, Humuserde.) Sich zersetzender Torf wird, wie gesagt, zu Moder. Dementsprechend sagt RAMANN (Manuskript 1906; ich setze »Moder«, wo R. »Mull« sagt): »Moder kann durch verschiedene Einwirkungen aus Torf entstehen und schließt sich an die verschiedenen Torfformen an, deren Eigenschaften jedoch wesentlich abgeschwächt in Erscheinung treten, da die physikalische Beschaffenheit der Moderformen einander viel mehr genähert ist als dies bei den Formen des Torfes der Fall ist. Aus einigen Torfarten wird erst durch Einwirkung des Menschen Moder in größerer Ausdehnung gebildet, anderseits bildet sich vielfach Moder, ohne daß eine Torfablagerung vorhergeht«.

Je nach seiner Lagerstätte, Herkunft und Entstehungsweise oder Zusammensetzung kann man unterscheiden Waldmoder, Trockentorfmoder, Alpen-Moder, Flachmoor-, Zwischenmoor-, Hochmoor-Moder, Nadelholz-, Laubholz-, Buchen-Moder usw. Eine besondere Moderform ist auch der Hungergras-Moder (Kärrtorf bei POST-RAMANN 1888 S. 415, Hungergras-Torf und Hungergras-Mull, RAMANN 1888, S. 415 und Ms. 1906): eine unter Hungergräsern zumeist durch die Durchwurzelung mit den diesen Arten (*Aera flexuosa*, *Festuca*-Arten usw.) eigentümlichen, zahlreichen, feinen Wurzeln aus Trockentorf gebildete Form, der stark zu diesem selbst hinneigt und auch dort untergebracht werden könnte. Vergl. auch unter »Humuszehrer«. Die angegebenen Ausdrücke verstehen sich von selbst. Nur über den »Alpen-Moder« wäre noch Eingehenderes mitzuteilen.

EBERMAYER hat seinerzeit (Forschungen der Agrikultur-Physik

---

gel«, »Keule«, »Stock« usw. (vergl. »Preßbengel«). — Bunger-Erde die von den »Bungern« oder Torfstechern gelieferte Erde leitet sich von dem erwähnten nieder- und hochdeutschen Verbum »bungen« (= bunken) ab. — »Bunk-Erde« und »Bunger-Erde«, meint danach ursprünglich und auch noch heute die von einem torfigen Boden oben abgestochene oder abzustechende Erde.

1887, auch 1888 S. 385) unter dem Namen Alpenhumus (Alpen-Mull Ramann, Ms. 1906) einen Moder beschrieben. Er sagt von ihm: »Es ist eine dunkelschwarze, lockere, fast pulverförmige Erde, welche nur aus verwesten Pflanzenresten besteht und weder Exkremente von Regenwürmern noch Chitinteile und Insektenexkremente enthält. Regenwürmer kommen nur ganz vereinzelt vor. Dieser Humus ist frei von allen fremden mineralischen Beimengungen und hinterläßt beim Glühen nur soviel Asche, als den humusbildenden Materialien (Moos, Nadeln, Holz) entspricht. Bisweilen bildet er meterdicke Schichten, auf welchen schöne Fichtenbestände oder Mischungen von Fichten, Buchen und Tannen stocken, die ihre Nahrung einzig und allein aus diesem Material beziehen. Im Untergrunde finden sich Bruchstücke von Kalk oder Dolomit. Am meisten Ähnlichkeit hat diese Humusart mit zerfallener, schwarzer Moorerde, ist aber weit reicher an Kali und Phosphorsäure als diese[1]).« Aus dieser Beschreibung

[1]) Wilh. Graf zu Leiningen hat sich umfangreich über den »Alpenhumus« ausgelassen. (»Über Humusablagerungen in den Kalk-Alpen.« Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. Stuttgart 1908 u. 1909. Vergl. besonders 1909 S. 272.) Er nennt »Alpenhumus . . . . . . alle ausgeprägten, für die Alpen charakteristischen Ablagerungen von Humus (mit Ausnahme der Moore) . . . . . . Die Hauptmenge des Alpenhumus ist moderartig, doch beobachtet man auch rohhumus- und torfartige Ausbildung«. Wir selbst werden nach obigem unter Alpenmoder den für höhere Gebirge aus den angegebenen Gründen charakteristischen Moder nennen. Das Wort Alpenhumus kann für uns nur sinngemäß der Humus der Alpen sein, nämlich Moortorf, Trockentorf, Moder usw. der Alpen, d. h. eben der sich auf Alpengeländen vorfindende Humus, wie etwa Tieflandshumus der sich im Tieflande bildende Humus ist, nämlich auch wieder Moortorf, Trockentorf, Moder usw. Nun gerade den Moortorf der Alpen auszunehmen, dafür liegt gar kein triftiger Grund vor, während der Alpenmoder, der generell in seiner Entstehung durch die Besonderheiten bedingt ist, die eben nur Gebirge bieten, infolgedessen eine besondere Hervorkehrung verlangt. Auf den auf den Alpen überhaupt vorkommenden Humus (exkl. des Moortorfs) kam es mir nicht an, sondern auf denjenigen besonderen Humus, auf welchen Ebermayer's Beschreibung paßt; nur seine Beschreibung, die in die Literatur übergegangen ist, nicht auf event. Modifikationen, die er nachträglich mündlich kundgegeben haben kann. Denn um den Terminus Alpenhumus einordnen zu können, kann nur maßgebend sein, was dieser Autor, der ihn eingeführt hat, über die Begriffsbestimmung selbst veröffentlicht hat; erst in zweiter Linie käme dann die Erwägung, was man noch dazu rechnen könnte, wenn sich das Bedürfnis ergeben sollte, den Terminus zu bewahren. Zu dem obigen Satz v. Leiningen's ist übrigens noch zu bemerken, daß »Alpenhumus« keine »Ablagerung«, sondern ein Gestein ist.

Ebermayer's ergibt sich nichts über die Genesis des Alpenmoders, die auch unbekannt geblieben war[1]). Ich habe daher die Kalkalpen und zwar den Rätikon besucht, um den Versuch zu machen, die schwebende Frage aufzuklären. Die Auffindung des Gesteins selbst machte keinerlei Schwierigkeiten; es fand sich in kleinen, gelegentlich auch größeren Ansammlungen und entsprach der Beschreibung Ebermayer's.

Die Genesis des von mir 1906 untersuchten Alpenmoders ist nun die folgende[2]):

Besondere Einflüsse und Verhältnisse können aus dem in den Alpen überall reich vorhandenen Trockentorf die Entstehung bemerkenswerter Moderbildung veranlassen.

Geeignet für eine solche Untersuchung über die Genesis des Alpenmoders fand ich im Rätikon die Strecke zwischen Brand und dem in 1924 m Meereshöhe liegenden, höchstgelegenen, größeren Alpensee, dem Lüner See, und noch weiter hinauf auf dem Wege zum Scesaplanagipfel. Bei der Schattenlaganthütte (auf dem Wege von Brand nach dem Lüner See) findet sich ein Alpenmoderlager, wie es Ebermayer beschrieben hat, bis $^3/_4$ m mächtig mit Waldbestand.

Die Entstehung dieses Moders ist dort die folgende.

An hinreichend steilen Hängen drückt der im Winter auflagernde Schnee auf die Trockentorfdecke nach abwärts, so daß diese Decke zu kleineren oder größeren Schollen auseinanderreißt; sie erhalten dadurch zwischen sich freie Bahn für die Wirkung der Atmosphärilien. Wo nun vermöge größerer Steilheit des Gehänges die Schneedecke das Bestreben einer stärkeren Abwärtsbewegung aufweist, kippt er die Schollen um, indem sie dabei vielfach um 90° nach abwärts gedreht werden. Die Pflanzendecke einer solchen Scholle ist nunmehr senkrecht zum Gehängewinkel gerichtet, und der Humus selbst liegt dann ganz zu Tage. Die dadurch bedingte noch leichtere Zugänglichkeit des Humus für die Atmosphärilien ist die Ursache für seine Umarbeitung zu Moder

[1]) Vgl. z. B. Ramann's Bodenkunde, 2. Auflage 1905 S. 156 und 177.

[2]) Potonié, Über rezente allochthone Humusbildungen. (Sitzungsberichte d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1908.)

und für seine leichtere Angreifbarkeit durch herabfließendes und rieselndes Wasser; daher denn auch die häufigen Andeutungen von vertragenem Humus (Schlämmhumus) in den geeigneten Gebieten. Vielfach findet sich solcher Schlämmhumus, und zwar speziell Schlämmoder, z. B. auf dem Wege zwischen dem Lüner See und einem kleinen See vor dem Scesaplanagipfel. Sogar auf tieferliegenden Schneefeldern kann man solchen aus Trockentorf hervorgegangenen und nicht nur durch Wasser transportierten, sondern auch durch Wind dislozierten Alpenmoder beobachten. Solche Schneefelder sind dann mit einem schwarzschmutzigen Anfluge behaftet, der, wie es scheint, hier und da mit Kryokonit verwechselt worden ist. Ein schönes Beispiel bot mir Ende August 1906 das als Miniaturgletscher entwickelte Schneefeld, das in den kleinen See mündet, der sich bei der toten Alpe vor dem Scesaplanagipfel befindet[1]).

Der Schneedruck des nächsten Winters arbeitet in dem angegebenen Sinne fort, d. h. schiebt und überkippt die Humusschollen weiter talabwärts. An tieferen, ruhigeren, weniger steilen Stellen häuft sich der wandernde Humus durch Ausschlämmung und Wassertransport, vermengt mit Gesteinsblöcken, zum großen Teil Steinschlag, an und bildet Lager, die einen Hochwald zu tragen vermögen. Daß der Humus solcher Lager kein typischer Torf werden kann, ist klar; denn die Atmosphärilien haben hier weitgehenden Zugang, und Torf fordert für seine Entstehung möglichsten Abschluß derselben.

Ist ein Hang so steil, daß er einer Vegetation, die Trockentorf bildet, nicht oder nur untergeordnet, etwa an Treppenvorsprüngen, Halt verleiht, so ist Alpenmoder am Fuße eines solchen Hanges nicht oder nur andeutungsweise zu finden.

Der Alpenmoder ist pulverig, krümelig, er kann aber auch bei dichter Packung von torfähnlichem Habitus sein; er ist dann zwar dicht, aber zerfällt außerordentlich leicht. Die in dem Moder vorkommenden Steine charakterisieren sich durch ihre frische und

---

[1]) Der kleine Gletscher kalbte gerade mit Getöse in der sonst erhabenen Stille und Einsamkeit als ich dort war: für mich eine kostbare Erinnerung!

eckigkantige Beschaffenheit, wie gesagt, als Steinschlag, als frisches Bruchmaterial.

Regenwürmer müssen im Alpenmoder der Alpen in der Tat selten sein, obgleich sie eigentlich in demselben auftreten müßten; ich selbst habe keine beobachtet: vielleicht ist die Durchschnittstemperatur in den Regionen, in denen Alpenmoder auftritt, für diese Würmer zu kalt. In tieferen Lagen wie im Alpenmoder des Schwarzwaldes und dort auch in den Übergangsbildungen zum Trockentorf habe ich denn auch gelegentlich Regenwürmer gefunden.

So entsteht denn aus Trockentorf durch weitere Zersetzung und durch Verschleppung des gebildeten Materials typischer Moder in hohen Lagen ohne jede Mitwirkung von Regenwürmern, wie das in gleicher Weise der Fall ist bei der Entstehung von Torfmoder aus Moortorf nach der Entwässerung von Mooren auf ihrer Oberfläche, der dann aber meist sehr bald eine Besiedelung mit Regenwürmern erfährt.

Wo die Bodenbewegung durch die periodischen Einflüsse des Wassers zu lebhaft ist — und das ist in den Alpen meist der Fall —, vermag sich natürlich kein Alpenmoder zu halten, wenigstens nicht in mächtigeren Ablagerungen. Diese finden sich daher wesentlich an dem Fuß der Hänge, an den Grenzen zwischen Talsole und Steilhängen, wie das schon erwähnte Vorkommen bei der Schattenlaganthütte. Der in dem Moder stockende Wald selbst erzeugt durch seine Streu Trockentorf und etwas (autochthonen) Moder, so daß zwar der Schlämmoder den bei weitem überwiegenden Teil ausmacht, jedoch noch anderes hinzukommt. In diesem Alpenmoder sind also vorhanden: a) Allochthone Bestandteile: 1. Schlämmoder, 2. Steinschlag; b) Autochthone Bestandteile: 3. Waldtrockentorf, 4. Waldmoder.

Die Tatsache, daß es gerade die Kalkalpen sind, die durch solche Ablagerungen ausgezeichnet sind, steht aber mit dem Kalk an sich in keinem Zusammenhange, etwa durch irgend einen chemischen Einfluß, den dieser auf die Bildung des Moders ausüben möchte. Wie denn auch in den Kalkalpen auf dem Moder bezw. Trockentorf kalkfliehende Pflan-

zenarten wachsen, vorausgesetzt, daß die Moder- bezw. Trockentorfschicht eine genügende Isolierschicht bildet. Findet sich doch unter solchen Bedingungen selbst *Rhododendron ferrugineum* in den Kalkalpen. Das Vorkommen von reichlicherem Alpenmoder gerade in den Kalkalpen erklärt sich vielmehr dadurch, daß bei der vergleichsweise leichten Verwitterbarkeit des Kalkes Steilhänge und dadurch bewegte Verhältnisse hier ständig sind, also für eine Bewegung des Trockentorfes, seine Umbildung zu Moder und für die Verschleppung desselben die günstigsten Bedingungen herrschen.

Ist dem so, so muß unter Umständen auch in Gebirgen aus anderem Gesteinsmaterial — etwa Granit oder Sandstein — »Alpenmoder« entstehen können, wenn auch meist nicht in so auffälliger Entwicklung wie in Kalkgebirgen. In der Tat ist dies der Fall, wie mich Beobachtungen im Buntsandsteingebiet des Schwarzwaldes lehrten, wo sich vielfach geringere Mengen von »Alpenmoder« derselben Entstehung aus Trockentorf — wenn auch hier natürlich nicht von Alpenpflanzen — vorfinden. In Süd-Canada habe ich »Alpenmoder« vielfach gefunden. — Als weiteres Beispiel sei das Bodetal bei Thale im Harz genannt. Alle unsere Gebirge zeigen ähnliches. Die Vegetationsdecke hat z. B. im Bodetal keine Ruhe, sich zu schließen und die Hänge dicht zu überziehen; immer wieder wird sie auf den Steilhängen durch die Bewegung der Gesteinsbrocken auseinandergerissen bezw. überschüttet. Der gebildete Humus tritt zu Tage und wird vom Wasser zu Tal gebracht, nur daß im Bodetal unten kein Platz für die Ablagerung einer Alpenmoderbildung vorhanden ist.

Die geschilderte Entstehung des Alpenmoders ist freilich ein extremer Fall. Das Wesentliche, Prinzipielle ist die Aufarbeitung von Trockentorf, mag nun dabei ein größerer oder kleinerer Transport stattgefunden haben. Ja unter Umständen — und sie sind häufig genug — erfolgt die Aufarbeitung an Ort und Stelle, dort nämlich, wo Bedingungen für eine Trockentorf-Bildung vorhanden sind unter klimatischen Verhältnissen, die eine stete Lockerung des in Bildung begriffenen Materials bedingen. Das

ist besonders dort der Fall, wo ein Gefrieren und wieder Auftauen, wo Nässe und Trockenheit häufig und stark wechseln; hier werden die in Bildung begriffenen Trockentorf-Decken in einem fort gelockert, und wir erhalten so direkt einen Alpenmoder, der auch wohl durch die angegebenen Bedingungen so schnell aus dem sich bildenden Humus hervorgehen kann, daß es zu einer Trockentorfbildung, für die sonst die Verhältnisse günstig sind, erst gar nicht kommt. In diesem Fall fehlt freilich die von EBERMAYER hervorgehobene Mächtigkeit.

Synonyme. — Für Moderformen sagt RAMANN (Ms.) Mullerden, Torferden. Das Wort Moder (WEBER 1903 S. 475) ist auch früher in ähnlichem Sinne gebraucht worden wie hier; bei KLÖDEN (1835 S. 7) z. B. ist »Moder« nur ein Bestandteil dessen, was wir jetzt Moder nennen; unter Mullstreu versteht VATER 1903 S. 139 und 140 den neuen Pflanzenabfall, der in Jahresfrist verwest, ähnlich ist es mit dem Streumull (vergl. z. B. WEINKAUFF 1900 S. 461), der junger, man kann sagen, noch unfertiger Moder ist; wir würden einfach und sofort verständlich unreifer Moder sagen; milder oder süßer Humus im engeren Sinne vieler Autoren; Mulm[1]); reifer Humus (GREBE 1886 S. 161). P. E. MÜLLER (1887 S. 8 ff.) spricht von Buchenmull usw., RAMANN von Waldmull, Trockentorfmull, Hochmoor-Mull, Zwischenmoormull, Flachmoor-Mull, Bruch-Mull, Bruchtorfmull, ferner (POST-RAM. 1888 S. 416 ff.) von Moos-, Flechten-, Nadelholz-, Laubholz-, Feld- usw. Humus (s. z. B. POST-RAMANN 1888 S. 416 ff.). Wir würden anstatt Mull »Moder« sagen.

---

[1]) Herr Prof. H. VATER-Tharandt schreibt mir bezüglich »Mulm«:

In den »allgemeinen Wirtschaftsregeln 1904 (für die Königl. Sächs. Staatsforstbeamten) heißt es in No. 14: Das Überstreuen der Saat- und Pflanzenbeete mit Mulm — verrotteter Nadelstreu — ist regelmäßig vorzunehmen und unter Umständen zu wiederholen, letzteres namentlich dann, wenn bei geringem Boden der Mulm in den Boden hineingewaschen worden ist«. Diese Wirtschaftsregeln sind auf dem Verordnungswege erlassen und außerdem noch, wie alle forstlichen Verordnungen im Tharandter Forstlichen Jahrbuch veröffentlicht worden (54. Band S. 235 ff.; »Mulm« auf S. 238).«

V. Torf.

Bei der Vertorfung kann (vergl. Bd. I S. 9 ff., 23) erst Verwesung und Vermoderung statthaben, nach dem Luftabschluß des Materials findet »Fäulnis« statt, die bei der Entstehung des Torfs in erster Linie in Betracht kommt. — Es entsteht Torf.

Synonyme sind 1. Turf z. B. bei J. H. DEGNER 1760 S. 7, der das Wort Torf (Turf) vom holländischen Dorveen = dürrer Sumpf ableitet. Das englische Wort »turf« ist nicht Torf, sondern bedeutet Grassoden, Rasen; die englisch redenden Nationen sagen besonders turf für Grasfluren, z. B. that is a beautiful turf = das ist eine schöne Grasflur. Nur gelegentlich (DAVIS, Peat 1907 S. 125/126) ist turf (engl.) = Torf; in Schottland wird lokal getrockneter Torf turf genannt. Die Römer haben kein Wort für Torf; mittelalterliche Gelehrte haben aber aus dem deutschen Turf das lateinische Wort turfa, auch turfum gebildet. In der lateinschreibenden Zeit, bei Beginn der neuzeitlichen Wissenschaft findet man öfter cespes bituminosus. HEINRICH HAGEN meint[1], cespes inflammabilis würde ein besserer Ausdruck sein. — 2. Pflanzentorf VON CANCRIN 1789 S. 70 u. 72. — 3. Rohhumus im weitesten Sinne. — 4. Gelegentlich, namentlich in älteren Schriften findet sich auch der Ausdruck kohliger Humus. — 5. Vegetabilischer Humus, P. E. MÜLLER 1887 S. 232.

Wir unterscheiden: a) Trockentorf, der wesentlich auf dem Trocknen und b) Moortorf, der wesentlich im Wasser entsteht[2].

1. Trockentorf.

Wo auf dem Trocknen die Streu-Produktion so groß ist, daß mit Rücksicht auf die am Orte vorhandenen Zersetzungs-

[1]) HAGEN, Physisch-Chymische Betrachtungen über den Torf in Preußen. Königsberg 1761 S. 3.

[2]) Es wäre unzweckmäßig für b) Wassertorf zu sagen, da auch die allochthonen Torfe im Wasser entstehen, diese allochthonen Torfe aber von den oben gemeinten autochthonen Torfen zu trennen sind. Nur beide zusammen kann man bei einer anderen Disposition des Stoffes, als ich sie hier gebe, als Wassertorfe den Trockentorfen gegenüberstellen.

Bedingungen nicht alles verwest und auch eine Vermischung mit dem Untergrunde, mit dem anorganisch-mineralischen Boden nicht stattfindet, da muß sich über diesem naturgemäß eine Humusdecke bilden. Auch reich Wurzeln erzeugende Pflanzen (wie *Calluna vulgaris, Fagus silvatica* u. dergl.) unterstützen die Trockentorf-Entstehung. Gegenüber der Mullerde ist für die Entstehung von Trockentorf ein gewisser Grad von Trockenheit und infolgedessen Tiermangel vonnöten oder nur letzterer, wodurch die ständige Vermischung mit dem Untergrunde unterbleibt. Ein sehr

Figur 7.

Eichenbusch mit Mullerde unter seiner Krone,

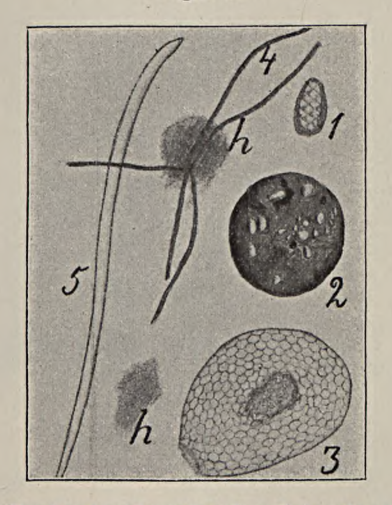
ringsum jedoch Trockentorf (T), darunter Bleichsand (B), darunter Ortstein (O). Nach P. E. Müller.

instruktives Beispiel aus Dänemark gibt P. E. Müller (Humusformen 1887 S. 144) in der hier in unserer Fig. 7 reproduzierten Abbildung eines Eichengebüsches. Unter dem Schirm findet sich im wesentlichen die Mullerdeflora. Ein reiches, u. a. auch grabendes und wühlendes Tierleben bevölkerte den Busch und den Boden, der aus Mullerde bestand. Genau mit der Krone des Busches wie abgeschnitten aber war auch die Mullerde zu Ende und die mit *Calluna vulgaris* bestandene Bodenoberfläche war mit einer Trockentorf-Decke besetzt (hier unter dieser Decke Bleichsand und dann Ortstein).

Die im Trockentorf vorhandenen Tiere, meist nur mikroskopisch klein, Fig. 8, sind keine, die den Boden mit dem Untergrunde intensiv zu vermischen vermöchten. Rhizopoden sind häufig; große Tiere, wie Regenwürmer, Maulwürfe usw. fehlen vollständig.

Trotzdem spielt das Tierreich unter Umständen doch eine besondere Rolle bei der Entstehung gewisser Trockentorfe, aber dann nicht durch eine wühlende Tätigkeit, sondern es sind dann oberirdisch lebende Tiere, die in Betracht kommen. Schon P. E.

Figur 8.



Organismen aus Buchentrockentorf des Brieselang westlich Berlin.

1, 2, 3, 4 und 5 in $\frac{150}{1}$, 3 in $\frac{220}{1}$, h = Humus.

Müller (1887 S. 138) vermutet bei einer Eichentrockentorf-Schicht, »daß diese Schicht als der Exkrementhaufen von dem ganzen reichen, oberirdischen Tierleben des Gehölzes aufgefaßt werden muß, und daß das fallende Laub oben auf der Erde verzehrt wird, worauf die Entleerungen zu einer gärenden Masse von Pilzmycelien verschiedener Art verbunden werden.« Ich füge hinzu, daß in Jahren mit Nonnen-Plage (*Ocneria* (*Liparis*) *monacha*), der Boden streckenweise mehrere cm hoch mit ihrem Kot bedeckt sein kann, wie ich das wiederholt in Ostpreußen sah, wo

in Zwischenmooren des Memeldeltas (die obere Schicht von Zwischenmooren ist oft mehr oder minder trockentorfartig) und im Frisching der Fichtentrockentorf in seiner Eigenart durch den Raupenkot selbstverständlich mitbestimmt wird.

Der typische Trockentorf, Fig. 9, ist dichtfaserig-filzig; er zersetzt sich unter Einwirkung von Sonne und Luft erst nach längerer

Figur 9.



Trockentorf in zusammenhängender Decke an einem Abhang einer Sandgrube herabhängend.

Ibenhorster Forst westlich des Bredszuller Hochmoors in Ostpreußen (1907).

Zeit und ist daher vom Moortorf oft kaum zu trennen. Jedoch ist immerhin zu beachten, daß der Trockentorf dadurch, daß er, auf dem Trocknen entstehend, leicht ausgelaugt wird, nur die der Verwesung besonders widerstehenden, festen Bestandteile zurückhält und sich hierdurch von dem echten Torfe unterscheidet, der auch die leichter verweslichen und die verflüssigten Bestandteile

in großen Massen zurückhält. Andererseits ist zu berücksichtigen, daß auf dem Trocknen entstehender Torf gelegentlich seine Feuchtigkeit durch vollständiges Austrocknen abgeben kann. Durch das Trocknen gewinnt aber jeder Torf die Eigenschaft, daß vorher lösungsfähig gewesene Humusstoffe für reines Wasser unlöslich werden; auch hierdurch wird die Besonderheit solcher Trockentorfe mitbestimmt sein. Durch die allmählich vor sich gehende dichte Packung des Materials entstehen Fäulnis-Produkte, die den Trockentorf wie den echten Torf erhaltungsfähig machen, d. h. nachträgliche Verwesungsprozesse erschweren. Es ist also zu berücksichtigen, daß der Trockentorf nur die schwer zersetzbaren Bestandteile als solche erkennbar erhält, während der Moortorf oft genug auch zartere Gewebe-Partien erhalten zeigt, und daß ferner bei der Bildung des Trockentorfes auch Vermoderungs-Prozesse mitspielen, sofern die Örtlichkeiten, an denen er sich bildet, eine mehr oder weniger weitgehende Auslaugung desselben zulassen, während der Moortorf insonderheit die auslaugbaren Humusstoffe bewahrt oder doch nur zum Teil an durchfließendes Wasser abgibt.

Trockentorf nimmt Wasser oft nur sehr langsam auf, so daß der darunter liegende Boden auch nach einem starken Regen noch trocken sein kann. Manche Sorten sind ziemlich wasserundurchlässig, wie insbesondere der Fichtentrockentorf, wohl außer der besonders dichten Packung hier mitbedingt durch den Harzgehalt.

Je nach den durch die Entstehung von Kaustobiolith sich ändernden Boden-Bedingungen können dieselben Flächen natürlich nacheinander verschiedene Humusformen tragen, so ist u. a. folgendes Profil möglich (P. E. Müller 1887 S. 46 u. S. 50):

4. Hochmoortorf,
3. Heidetrockentorf,
2. Buchentrockentorf,
1. Mullerde.

Neuerdings sagt Ramann (Ms. 1906): »Trockentorf (Waldtorf?). Auf Mineralboden aus Resten von Bäumen und Sträuchern und anderen, seltener von Cyperaceen (nur im Norden und Hochgebirge) gebildet. Chemisch charakterisiert durch reich-

lichen Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure, geringen an Kalk und Kali (entspricht in der Zusammensetzung etwa kalkarmem Flachmoortorf). — Nach den Pflanzenarten kann man trennen: Buchen-, Fichten-, Kiefern-, Heide-, Reiser- (*Empetrum*, *Betula nana*, Vaccinien usw.), Azaleen- (*Azalea procumbens*), *Carex curvula*-Trockentorf usw.«

Die dicht in Polstern und Rasen aufwachsenden Pflanzen haben die Neigung Trockentorf zu bilden in hervorragendem Maße. Aber nicht die stoffliche Zusammensetzung solcher Arten ist es, die sie zur Humusbildung prädestiniert, sondern nur die Tatsache, daß sie durch ihren Aufbau die Wirkung der Atmosphärilien auf den Boden durch die Bildung einer dichten Decke mehr oder minder abzuhalten vermögen. Unter den subglazialen und den Alpenpflanzen sind polster- und rasenbildende Arten bekanntlich eine gewöhnliche Erscheinung und daher ebenso die Bildung von Trockentorf aus diesen Arten dort, wo die Bedingungen für eine Humusbildung günstige sind. An solchen Örtlichkeiten bilden auch solche Pflanzenarten Trockentorf, die auch gern in großen Beständen und unter Umständen vorwiegend dort leben, wo die Bedingungen zur Humusbildung fehlen. Das ist z. B. der Fall mit *Nardus stricta*, die auf dem St. Gotthard, an Stellen des Riesengebirgs-Kammes und anderwärts Trockentorf erzeugt, besonders zwischen den »roches moutonnées« des St. Gotthards und auch auf diesen. Es beteiligen sich hier die verschiedensten Pflanzen an der Trockentorfbildung, wie *Carex curvula* und *Goodenoughii*, *Salix*, *Eriophorum Scheuchzeri*. Man kann ihn als Alpentrockentorf bezeichnen, wenn man Wert darauf legt, auszudrücken, daß dieser Trockentorf in den Alpen u. a. wesentlich aus Alpenpflanzenarten hervorgegangen ist. Noch weitergehend könnte man sprechen und spricht man von *Carex curvula*-Trockentorf usw., wenn einmal ein ausschließlicher oder fast ausschließlicher Bestand einer bestimmten Art vorhanden ist. Der Florist wird aus solchen Bezeichnungen vielfach entnehmen können, woher der Trockentorf stammt, z. B. wenn er *Carex firma*-Trockentorf hört, daß es sich um einen Trockentorf der Kalkalpen handelt

und wenn von *Carex curvula*-Trockentorf die Rede ist, daß dieser seine Lagerstätte auf Urgestein gehabt haben dürfte. Aber eine weitere Bedeutung haben solche Zusätze zu dem Begriffe »Trockentorf« im allgemeinen nicht, zumal da der auf die Eigenart der Bodenbeschaffenheit gebotene Wink nicht unbedingt stets zu entnehmen ist; denn wenn auch die betreffenden Arten freilich meist in ihrem Vorkommen auf die genannten Gesteine beschränkt sind, so ist es doch nicht immer sicher der Fall. So kommt, wie schon S. 75 gesagt, das das Urgebirge liebende *Rhododendron ferrugineum* auch gern auf Humus vor neben dem kalkholden *Rhododendron hirsutum* in den Kalkalpen, wenn nur hier eine genügende Humuslage gebildet worden ist, wie z. B. am Lüner See, wo ich übrigens auch den Bastard zwischen beiden Arten fand. Es ist dabei wohl zu beachten, daß wir über die Eigenschaften, die die einzelnen Pflanzenarten dem Trockentorf geben, meist gar nicht unterrichtet sind, und dann ist noch zu berücksichtigen, daß durchaus nicht gesagt ist, daß ein Vorkommen z. B. von *Carex curvula* auf einem Trockentorf diesen nun als aus der genannten Pflanze entstanden ergibt, denn es kann, wie angedeutet, die Vegetation gewechselt haben. Es hat also wenig Wert, von *Carex curvula-*, *Eriophorum alpinum-* usw. Trockentorf zu sprechen. Vor der Hand — bis sich die Notwendigkeit weiterer Gliederung ergibt — würde es daher in der Tat genügen, von Alpentrockentorf zu reden.

Als Beispiel eines besonders ausgesprochenen speziellen Trockentorfes sei der *Empetrum* - Trockentorf mit zahlreichen *Empetrum*-Samen aus dem subarktischen Gebiet der Halbinsel Kola genannt, den Kihlman (1890 S. 7) beschreibt. Er kommt an der Küste »an ganz windoffenen, meistens trocknen oder sogar sehr trocknen Standorten vor; er hat eine schwarzbraune Farbe, ist sehr bröcklig und enthält regelmäßig große Mengen Sand (wohl vom Winde herbeigeführt)«. Die Mächtigkeit war gewöhnlich 1—3 dm. Bestanden ist er entweder mit dichtbüscheligem *Empetrum*, gewöhnlich auch mit spärlichen Strauchflechten (hauptsächlich Alectorien) oder er ist mit *Lecanora tartarea* überzogen. Im Subglazial-Gebiet sind noch die *Dicranum-* und dort bis zu

uns noch *Hypnum Schreberi*-Trockentorfe wegen ihrer Reinheit und wie alle Moostorfe besonderen Eigenschaften besonders zu erwähnen.

Die Flora unseres Buchenwald-Trockentorfes nennt P. E. MÜLLER (Humusformen 1887 S. 21—22) im Gegensatz zur *Asperula odorata*-Vegetation der Mullerdeböden *Trientalis*-Vegetation. Die Pflanzen-Gemeinschaft ist in der Tat von derjenigen typischer Mullerdeböden sehr abweichend, aber natürlich gibt es alle Übergänge zwischen beiden. Vor allem gehören zur Buchenwald-Trockentorf-Flora viele Moose (*Hypnum triquetrum*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Leucobryum*, auch *Hypnum cupressiforme* und *Ceratodon purpureus*), ferner *Aira flexuosa* und gern *Maianthemum bifolium*, *Potentilla Tormentilla*, *Vaccinium myrtillus*, *Melampyrum pratense*.

Im Urwald bei Unterlüß (Lüneburger Heide) mit einer ca. $^1/_4$ m mächtigen Trockentorf-Decke, bestanden mit *Quercus Robur* und *Picea excelsa*, auch *Pinus silvestris*, finden sich ebenfalls viele Moose (*Hypnaceen* usw., *Leucobryum glaucum*), *Pteris aquilina*, *Vaccinium myrtillus*.

Die Flora der Trockentorf-Gelände gleicht stets mehr oder minder derjenigen der Zwischenmoore.

Herr Dr. P. GRAEBNER gibt noch den folgenden Zusatz: »Ähnlich wie beim Moortorf wären auch beim Trockentorf nach dem Erhaltungszustande 2 Formen zu unterscheiden.«

α. »Die eine Form besteht aus einer noch deutlich in allen Teilen strukturierten Masse, in der noch fast alle Pflanzenteile deutlich erkennbar sind. Hierzu gehört zumeist der Molinia-, Buchen-, Eichen- usw. Trockentorf, öfter auch (besonders in den regenärmeren Gebieten überwiegend) der Fichten-, Kiefern- usw. Trockentorf. — Diese strukturierte Form verwest, in günstige Bedingungen gebracht, verhältnismäßig leicht.«

β. »Die zweite Form, der speckige Rohhumus, ist der der offenen Heide eigentümliche, der naß schmierig, trocken filzig wird. Bei unmittelbarer Einwirkung von Sonne und Regen, also namentlich auf Kahlschlagflächen kann sich aber jeder andere Trocken-

torf, der der Eiche und Buche, besonders leicht aber der Fichte und Kiefer in die ungünstige Form verwandeln. Die Form verwest in günstige Bedingungen gebracht verhältnismäßig sehr schwer.« Namentlich diese zweite Form kommt dem Moortorf oder, besser gesagt, vielen Moortorfen schon recht nahe, ja in vielen Fällen ist ein Unterschied überhaupt nicht vorhanden, so daß die Bezeichnung Rohhumus im Gegensatz zu Torf (Moortorf) sehr schlecht ist und der treffliche P. E. Müller (Humusformen 1887) hat denn auch den Rohhumus zweckentsprechend und gebührend einfach Torf genannt. Man ist aber selbst diesem nur gelegentlich gefolgt: wie lange wird es also noch dauern, daß eine bessere Terminologie Eingang findet!? (Vergl. auch unter Synonyme: Rohhumus.)

Die üblichen Begriffsbestimmungen für Trockentorf einerseits und Moortorf andererseits erleiden zumal durch gewisse Tatsachen, die in Canada auffälliger zu beobachten sind als bei uns, einen ziemlichen Stoß. Die Gegensätzlichkeit zwischen beiden Torfarten ist nicht in dem Maße vorhanden, wie sie uns nach europäischen Erfahrungen unter unseren Kultur-Verhältnissen erscheint. In Canada sind noch fließendste Übergänge zwischen beiden zu beobachten, so daß man (bei der ohnedies geringen Unterschiedlichkeit der beiden Torfgruppen) in Canada an vielen Stellen um so zweifelhafter ist, ob man noch von Trockentorf oder schon von Moortorf reden soll. Trockentorf entsteht auf dem Trocknen und tritt nur in schwachen Lagen auf, Moortorf hingegen unter Wasser — sei dieses tellurisches oder atmosphärisches — und ist oft sehr mächtig; allein in Canada liegen sehr ausgedehnte und mächtige Moore im Sommer in ihrer oberen Lage regelmäßig trocken und dann ist ja oft bei uns und sonst eine gebildete Trockentorf-Lage die Grundlage zur Entstehung eines Hochmoores. Fast überall ist der Boden der canadischen Wälder durch eine mehr oder minder mächtige Schicht von reinem Humus (Trockentorf) bedeckt als das Resultat der nicht vollständigen Zersetzung der abgestorbenen Pflanzenteile. Dieser Trockentorf kann dicht und mehr oder minder verfilzt sein, etwa wie derjenige aus unserer Lüne-

burger Heide, und dann bildet er z. B. an abstürzenden Ufern — wie an den Arrow Lakes des Columbia River — überhängende Decken, die, wie auch unsere Fig. 9, diese Beschaffenheit veranschaulichen, oder aber er ist mehr pulverig-bröcklig, besonders wenn gefallenes Holz, das vollständig zu »Mulm« wird, reichlichere Beiträge geliefert hat. So war es am Ribbon Creek südlich Morley (Alta), wo überdies viele Nadeln den Humus vermehren helfen und eine dichte Hypnaceen-Decke den schwarzen Torf-Boden bekleidet.

Nur weil die Extreme verschieden und dabei ungemein häufig sind, ist eine Scheidung in Trocken- und Moortorf geboten. Die Grenzen aber zwischen Trocken- und Moortorf sind ungemein verschwimmende, und es wäre schon deshalb — wie gesagt — sehr mißlich, diese so nahe verwandten Kaustobiolithe, daß ihre Unterscheidung vielfach überhaupt inopportun ist, nicht beide Torf zu nennen, sondern das eine Rohhumus und das andere (Moor-) Torf: denn man wird vielfach einfach Torf sagen wollen, wenn man eine Zuweisung zu der einen oder der anderen Kategorie vermeiden will, sei's deshalb, weil sie für einen Fall gleichgültig, sei's, weil sie unmöglich ist. So sieht man denn auch auf geologischen Karten, gelegentlich z. B. offiziellen geologischen Karten der Gegend von Reitzenhain im sächsischen Erzgebirge Trockentorf-Gelände als Moore kartiert. Der Geologe konnte also die vorhandene Humus-Decke nicht von Moortorf unterscheiden. Man kann wohl für bestimmte Zwecke festsetzen: man wolle ein Gelände mit einer Torf-Lage von bestimmter Mächtigkeit noch nicht als Moor kartieren, aber für allgemeine (wissenschaftliche) Gesichtspunkte darf dieses Vorgehen nicht maßgebend sein. Ebenso könnte man aus Bequemlichkeits-Rücksichten für eine spezielle Praxis (Land- und Forstwirtschaft) einen weniger mächtigen Torf, wenn es sich nicht gerade um typischen Moortorf handelt, sondern um einen Torf, der etwa dem trockentorf-ähnlichen Zwischenmoortorf ähnlich ist, den weniger mächtigen Torf als Trockentorf bezeichnen, aber rein wissenschaftlich — d. h. nicht beschränkt durch spezielle praktische Anlässe, sondern ganz allgemein beurteilt — ist es nicht angängig, ein Gestein so oder

so zu benennen je nach der Mächtigkeit seiner Ablagerung: Gold bleibt Gold, gleichgültig ob viel oder wenig davon da ist. D. h.: wo Trocken- und Moortorf typische Unterschiede zeigen, bleiben sie natürlich Trocken- bezw. Moortorfe, gleichgültig in wie mächtiger Ablagerung sie vorhanden sind.

Zur Synonymie. — Trockentorf (RAMANN erweitert 1893 S. 232) oder Rohhumus. RAMANN hatte unterschieden Rohhumus im engeren Sinne 1893 S. 232 (Moder-Torf; mullartiger Torf P. E. MÜLLER's, 1887; Moder-Streu VATER's, 1903 S. 144), soweit der Trockentorf noch verwesungsfähig ist. Ist jedoch infolge der dichten Lagerung des Materials der Fäulnis-Prozeß vorherrschend, der ein sauer reagierendes, aseptisches Material liefert, das, unter Verwesungs-Bedingungen gebracht, sich äußerst schwer zersetzt, so spricht RAMANN l. c. von Trockentorf. — Da der Trockentorf auf dem Trocknen, also auf Böden über dem Grundwasserspiegel entsteht, nannte ihn P. E. MÜLLER 1887 S. 57 Hochbodentorf. SPITZENBERG (vergl. VATER, 1904 S. 20, 1905 S. 56) nannte ihn Auflagehumus. Rohhumus im gewöhnlichsten Sinne, namentlich in dem der Forstleute. Der Ausdruck ist ursprünglich ein rein speziell praktischer: Rohhumus soll bedeuten ein Humus, der insofern roh, unbearbeitet ist, als er für die Forstkultur ungenügend zersetzt ist, im Gegensatz zum reifen Humus der Forstleute, der genügend zersetzt ist, um dem Pflanzenwuchs nicht zu schaden (GREBE 1886 S. 161); so sprechen die Forstleute (besonders der Eisenacher Schule) auch von rohem Waldhumus (= Hagerhumus, auch kohliger Humus), der durch Sonne und Wind (z. B. auf kahl geschlagenen Stellen) »ausgehagert« und in der Verwesung unterbrochen ist (GREBE 1886 S. 163). Auch das Synonym für Rohhumus Taubhumus (Faserhumus) ist derselben Initiative entsprungen: er ist taub, wertlos für Kulturen; dasselbe ist es mit Wildhumus als Gegensatz zu mildem Humus (GREBE 1886 S. 163—165). Weitere Synonyme sind saurer Humus und adstringierender Humus, wenn viel Gerbstoff in ihm vorhanden. — Wir können von Wiesen-, Wald-, Steppen-, Moos-, Heide-, Molinia-,

Buchen- usw. (letzterer = Buchentorf, P. E. MÜLLER 1887 S. 21 ff.) Trockentorf sprechen (Synonyme sind z. B. Moos-, Heide-, Molinia-Rohhumus oder -Torf). — Bei P. E. MÜLLER finden sich noch (1887 S. 249—250) folgende Angaben. »Hohlerde« wird von G. SARAUW vom nördlichsten Teil der Horns-Harde auf Seeland angegeben als eine torfartige Masse (»2—3«, bis zu »10—12 Zoll« dick), die ein dichtes Geflecht von Heidekrautwurzeln enthält. Der Name kommt »von dem hohlen Ton, den dieselbe gibt, wenn man namentlich bei trocknem, warmem Wetter darüber hingeht, fährt oder reitet«. (SARAUW.) Maar nennen dänische Heidebewohner »die Heidekruste« des Bodens, die sie zum Brennen benutzen[1]).

2. Moortorf.

Der treffende Terminus Moortorf stammt von P. E. MÜLLER (1887 S. 57 u. 232), der auch gelegentlich im Gegensatz zum Trockentorf echter Torf (l. c. S. 66) sagt. Wenn man von Torf schlechtweg (i. e. S.) spricht, so meint man gewöhnlich Moortorf. Weitere Bezeichnungen sind saurer Humus; im Böhmerwalde Autorf (SCHREIBER 1904 S. 158); Mooskoth, ein alter bayerischer Ausdruck.

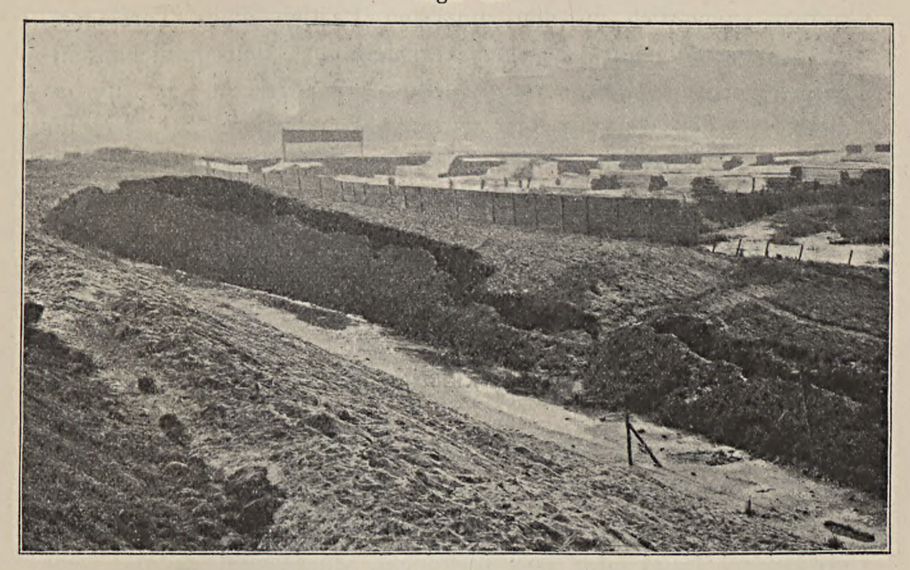
Abgesehen von den Übergangsbildungen zum Moder und besonderen Fällen — z. B. scheint Tropentorf gewöhnlich breiig zu sein — ist Moortorf dicht und nicht krümelig; er hält im allgemeinen zusammen, wenn er auch oft genug so durchtränkt und weit zersetzt sein kann, daß er fließt und Moorausbrüche (siehe dort) ermöglicht; aber im Gegensatz zum Faulschlamm (vergl. Fig. 17 S. 137 Bd. I) steht doch Torf, wenn er durch Druck einseitig hervorgepreßt wird, oft genug als Sattel über die Horizontale des umgebenden Geländes hervorragend fest, Fig. 10, während rezenter Sapropelit nur dann eine gewisse Standfestigkeit besitzt, wenn er reicher an anorganisch-mineralischen Zutaten ist.

Moortorf kann recht homogen aussehen. Bei weitgehender

---

[1]) Das Wort Trockentorf wird auch von den Torftechnikern und zwar hier für künstlich getrockneten Moortorf gebraucht.

Figur 10.



Durch eine Dammschüttung (von der links etwas zu sehen ist) sattelförmig aufgepreßtes Torflager.

Sattel längs der Sattellinie aufgespalten.
Großes Fenn (jetziger Stadtpark) der Stadt Schöneberg bei Berlin.
(November 1908.)

Figur 11.



Torfstich bei Ückermünde am Stettiner Haff.

Die Stauwand aus Torf (S) hält das Wasser (W) des bereits ausgegrabenen Moorteiles von der Stelle, die gegenwärtig ausgegraben wird, gut zurück (1906).

Zersetzung, Lösung und dann wieder Niederschlag von Humusstoffen namentlich in den untersten Partien eines Torflagers, werden dort die noch als solche erkennbaren Pflanzenteilchen eingeschlossen. Je weiter vorgeschritten die Zersetzung ist, um so dichter ist der Moortorf, bis er schließlich fast undurchlässig für Wasser ist. Darauf gründet sich eine Abbaumethode von reifem Moortorf, die diese relative Undurchlässigkeit gut veranschaulicht: Fig. 11.

Jedoch sind unreife und halbreife Torfe, namentlich Hochmoortorfe, durch das vorhandene *Sphagnum* weit durchlässiger (vergl. Abschnitt über Trockenhorizonte). Solche Torfe lassen daher eine größere Wasserzirkulation zu als die dichten, reifen Torfe.

Der Torf erscheint oft geschichtet, teils weil die übereinander wachsenden Pflanzenbestände eine verschiedene Zusammensetzung besaßen, insbesondere aber dann, wenn das Torfmoor nachträglich etwa durch Sand oder Ton überdeckt wurde und dadurch eine Pressung erfolgte, die den Torf senkrecht zur Druckrichtung mehr oder minder deutlich schieferte.

Zuweilen reagieren Moortorf-Proben sauer, zuweilen alkalisch, zuweilen neutral, ja Proben aus einem und demselben Moor und von ein und derselben Stelle (das bezieht sich besonders auf Flachmoortorf) können einmal z. B. im Sommer sauer, zu einer anderen Jahreszeit, z. B. im ersten Frühjahr und Winter alkalisch reagieren. Alkalische Torfproben können ferner durch Liegen an der Luft sauer werden und umgekehrt. In welchem Umfang in diesen Fällen Pflanzensäure oder CO_2, die durch Zersetzung entsteht, oder auch Mineral-Säuren eine Rolle spielen, wäre noch näher zu untersuchen (vergl. das über »Humussäuren« Gesagte); wo saure Proben schnell alkalisch oder neutral werden, handelte es sich in einem untersuchten Falle um CO_2. In manchen Fällen werden die Proben sauer durch entstandene H_2SO_4 (aus Schwefeleisen durch Oxydation an der Luft); gibt es doch Moore, die einen sehr hohen Prozentsatz von Schwefelkies enthalten, der sich an der Luft natürlich oxydiert.

Schon aus diesen Andeutungen und bei Berücksichtigung des

hinzukommenden Staubes oder von fließendem Wasser eingeführten anorganisch-mineralischen Sedimentes ergibt sich, daß die chemische Zusammensetzung der Torfe sehr variabel ist. Es können hier nur wenige Beispiele geboten werden. Es seien, um eine Übersicht zu bieten, neuere von VIKTOR ZAILER und LEOPOLD WILK[1]) gebotene Analysen benutzt.

Phragmites communis-Torfe, die die Autoren untersuchten (wohl *Phragmitetum*-Torfe), enthielten in der Trockensubstanz 12,85—14,65 v. H. Asche und 87,15—85,35 v. H. organische Substanz. Die Elementarzusammensetzung der organischen Substanz war

60,67—55,24 v. H. C, 5,34—6,00 v. H. H,
2,16—2,18 v. H. N und 31,83—36,58 v. H. O.

»Erlenholztorf« besaß 1,60 v. H. Asche, 98,40 v. H. organische Substanz, diese enthielt

60,62 v. H. C, 4,88 v. H. H, 1,39 v. H. N und 33,11 v. H. O.

»*Scheuchzeria*-Torf« (wohl *Scheuchzerietum*-Torf) enthielt: 3,80 v. H. Asche, 96,20 v. H. organische Substanz und diese

56,99 v. H. C, 6,18 v. H. H, 2,72 v. H. N und 34,11 v. H. O.

»*Sphagnum*-Torf« (wohl *Sphagnetum*-Torf) enthielt

	Asche	organ. Substanz	in der organischen Substanz:			
			C	H	N	O
unreifer. . . .	1,93	98,07	49,55	5,22	0,90	44,33
wenig zersetzter.	0,64	99,36	50,57	5,31	0,80	43,32
halbreifer . . .	3,21	96,79	57,39	5,64	1,40	35,57
reifer	3,92	96,08	62,26	5,13	0,91	31,70

Moortorf kann zwar 80—90, ja über 90 v. H. Wasser enthalten und ein großer Teil desselben wird auch in lufttrocknem Zustande festgehalten (40 und mehr v. H.). Das Schwindmaß beim Entwässern eines Moores ist daher bedeutend (natürlich auch beim Trocknen von Torfziegeln): es kann z. B. in einem eben entwäs-

[1]) ZAILER und WILK, Über den Einfluß der Pflanzenkonstituenten auf die physik. u. chem. Eigenschaften des Torfes. (Zeitschr. f. Moorkultur u. Torfverwertung 1907.)

serten Hochmoor von ca. $2^1/_2$ m Mächtigkeit im Laufe eines einzigen Sommers bis fast $^1/_2$ m zusammensacken.

Sapropel- (Saprokoll-) Torfe resp. Torf-Sapropele (-Saprokolle) nennen wir solche Kaustobiolithe, die sowohl in auffälliger Weise Sapropel- als auch Torf-Bestandteile enthalten. — Hierher gehört offenbar der Pechtorf VON CANCRIN's 1789 S. 70, den er zu seinem »Bergtorf« rechnet.

1. Streifen-Torfe nenne ich (entsprechend dem Ausdruck Streifen-Kohle) diejenigen Sapropel-Torfe, bei denen schwache Saprokoll- und Torf-Lagen mit einander abwechseln; sie entstehen durch periodische Sapropel-Bildung auf dem Torfmoor eventl. durch Sapropel-Teppich-Bildung.

2. Die Sumpftorfe (Moorhumus GREBE 1886 S. 165, Morasttorf) wie z. B. die Röhricht-Torfe sind naturgemäß mehr oder minder ausgesprochene Sapropel- (Saprokoll-) Torfe; ihre Struktur ist aber, da die Sapropel- mit der Torf-Bildung gleichzeitig einhergeht, nicht die von Streifen-Torfen. — Der klibberigte Darg EISELEN's 1802 S. 28, 30 (klibbrige, klebrige Darg) gehört zum Teil hierher, ebenso der Modertorf und Moortorf VON CANCRIN's 1789 S. 74 und 132, ferner der Muddetorf WEBER's von 1905 usw. Ein reich mit Sapropel vermischter Sumpftorf ist der Flytorf (d. h. fliehender Torf) v. POST's in Schweden, nach v. POST wesentlich aus Schwimmpflanzen entstehend. Da die Flachmoor-Sümpfe Zersetzungsorte vieler Tiere und Algen sind, stinkt der Sumpftorf oft, daher auch der Name Stinktorf (wie ein Phragmitetum-Torf des Himmelmoors nördlich Altona, östlich Elmshorn in Schleswig-Holstein, FISCHER-BENZON 1891 S. 6; vergl. auch WEBER 1903 S. 468). Der Leuchttorf (dänisch Lysek1yn) und zwar der dunkle Leuchttorf (mit helleuchtender, anhaltender Flamme brennend) ist ebenfalls ein Sapropel- resp. Saprokoll-Torf. Eine von FRÜH (1885 S. 716) untersuchte Probe war gebildet aus *Carex*-Resten, anderen Landpflanzen und Algen, auch waren Spongillen-Nadeln vorhanden usw. (Über den »hellen Leuchttorf« vergl. unter den Liptobiolithen.) — Bei der Entstehungsweise des Sumpftorfes enthält er

besonders dann mehr oder minder viel anorganisches Sediment, wenn er eine Küsten-Bildung an einem offenen Wasser ist (Strandtorf, v. BEROLDINGEN 1792 I S. 42); so versteht man unter Darg besonders den verunreinigten, in der Gezeitenzone oder in Überschwemmungsgebieten von Flüssen entstandenen, häufigen Phragmitetum-Torf. An den Nordseeküsten ist ein schlickiger oder sandiger Arundinetumtorf sehr häufig; er ist ein Brackwasser-Torf, entstanden aus Rohrschilf-Beständen, zwischen denen ein besonders reiches Tier- und Algenleben vorhanden war, so daß besonders solcher Torf bei dem reichlichen Vorhandensein von S in den Salzen des Brackwassers durch Schwefelwasserstoff-Entwicklung einen unangenehmen Geruch besitzt. Er enthält dementsprechend besonders viel Schwefeleisen. Bei dem Besuch des Möwenbruchs bei Rossitten auf der Kurischen Nehrung ist mir durch die ungemein zahlreichen Möwen, die in dem genannten Sumpfmoor leben, besonders eindringlich geworden, wie stark unter Umständen in dem entstehenden Torf die Beimengung von tierischen Exkrementen, in unserem Fall Möwen-Guano, sein kann.

Weiteres unter Röhrichttorfe weiter hinten.

Je nach dem Grade der Zersetzung wird man den Moortorf unterscheiden in

α. Unreifen Torf (Rohtorf WEBER 1904 S. 4; früher, 1903 S. 480 nannte WEBER das, was wir vorn als Trockentorf angegeben haben, Rohtorf), der erst undeutlich vertorfter Torf ist. (Techniker [z. B. HAUSDING 1904 S. 291] bezeichnen als Rohtorf nicht, wie wir das tun wollen, noch rohen [unfertigen] Torf, sondern jeden noch nicht technisch verarbeiteten Torf.)

β. Halbreifen Torf, der sehr häufig ist.

γ. Reifen Torf oder Specktorf (Pechtorf, z. B. bei WIEGMANN 1837 S. 58; Torfkohle, SENFT 1894 S. 23) ist ein sehr verbreitetes Übergangsglied zum Dopplerit, der sich von diesem nur dadurch unterscheidet, daß der Specktorf noch sehr viele figurierte Bestandteile enthält. Der Specktorf ist durch hohe Reife plastisch gewordener Torf (FRÜH 1898 S. 222), der »die untere dichte und schwarze Torfschicht« (WIEGMANN l. c.) eines

Lagers bildet. Marmortorf (Früh) ist auf Schnitten mit Dopplerit-Flecken versehener Torf, in welchem Dopplerit also nesterweise auftritt. Gelegentlich wird speziell der reife Torf Moortorf genannt (z. B. Gruner 1896 S. 243); unseren Begriff von Moortorf vergl. S. 77 u. 88.

δ. Kohlentorf. Geologisch ältere Torfe, z. B. interglaziale, haben namentlich gern dann braunkohligen Habitus und sind auch nicht selten für Braunkohle gehalten worden, wenn sie durch nachträgliche Bedeckung mit einem Sediment gepreßt und auch geschiefert worden sind (»Schieferkohlen« von Dürnten, Wetzikon im Kanton Zürich, von Utznach im Kanton St. Gallen und bei Mörschwil am Bodensee). Wir wollen solche eigenartigen, Kohlen ähnlichen Torfe als Kohlentorfe bezeichnen.

Die Moortorfe enthalten sehr oft noch gut bestimmbare, figurierte, größere Pflanzenreste. Um diese in genügender Vollständigkeit zu erhalten, ist die zu untersuchende Torfprobe methodisch zu behandeln, besonders ist sie zu schlämmen[1]). Im Felde lassen sich diesbezügliche Untersuchungen nur ganz roh ausführen, aber eine gewisse Auskunft erhält man schon durch einfaches Schütteln

---

[1]) Über die Technik des Torfschlämmens stellt mir Herr Dr. J. Stoller freundlichst die folgende Literatur zusammen. Eine gute Zusammenstellung findet sich in Keilhack, Praktische Geologie, 2. Auflage. Eine durch Abbildungen unterstützte Anleitung zum Bestimmen der Pflanzenteile (namentlich Früchte usw., überhaupt Phanerogamenreste) gibt: 1. Andersson, Studier öfver Finlands Torfmossar; Helsingfors 1898 (leider schwedisch geschrieben, mit kurzem deutschen Auszug); ferner 2. Müller, G. und Weber, C. A., Über eine frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg. Abhandl. k. Pr. Geol. Landesanst. 1904 (mit Tafeln). 3. Reid, Cl., and M. Reid, The fossil Flora of Tegelen-sur-Mease, near Venloo, in the Provinz of Limburg (mit 3 Tafeln). Verhandelingen der kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. II. Sektion Amsterdam, September 1907. 4. Reid, Cl., and M. Reid, On the preglacial Flora of Britain. Linnean Society's Journal, Botany, vol. XXXVIII. 1908 (mit 5 Tafeln). Es ist aber dringend zu raten, fügt Herr Dr. Stoller mit Recht hinzu, die Bestimmungen nicht nur auf Abbildungen zu gründen, sondern unter allen Umständen rezentes Vergleichsmaterial zu Rate zu ziehen. Eine diesbezügliche Sammlung legt man am besten selbst an, da erfahrungsgemäß in den meisten Herbarien der Museen und Institute Samen und Früchte der Pflanzen entweder fehlen oder, in unreifem Zustand gesammelt, als Vergleichsmaterial nicht brauchbar sind.

mit Wasser in einem Gläschen (s. unter Moos-Torfe), besonders leicht ist es dann natürlich, z. B. ein Urteil über eine eventl. Sandbeimengung zu gewinnen, die sich separiert unten ablagert.

Je nach den auffälligeren Pflanzen oder Pflanzenteilen, die an der Zusammensetzung des Torfes teilnehmen oder ihn wesentlich oder ganz zusammensetzen, werden die Namen der betreffenden Pflanzen benutzt, um die Torfarten zu kennzeichnen. Es empfiehlt sich zu unterscheiden, ob es sich 1. nur um zwar charakteristische Bestandteile im Torf handelt, die, da sie sich figuriert besser erhalten haben, auffällig geblieben sind, die dabei aber nur beschränkter zu dem Torf-Material beigetragen haben, oder ob 2. die Bestandteile, die die Namengebung veranlassen, aus reinen oder reineren Vegetations-Beständen hervorgegangen sind. Ich habe vorgeschlagen, die Torfe zweitgenannter Art durch Benutzung der Ausdrücke mit der Endsilbe -etum von denen erstgenannter Art zu unterscheiden. Als Erläuterung hierzu sei daran erinnert, daß *Arundo phragmites* auch auf Moor-Flächen als Nebenbestandteil vorkommt, so daß solche Strecken keine Phragmiteten sind, daß sich jedoch *Arundo phragmites*-Rhizome in den Torfen sehr lange gut halten. Ein solcher Torf würde nach dem Vorschlag nicht Phragmitetum-Torf, sondern — wenn man den Torf nach *Arundo phragmites* benennen will — *Phragmites*-Torf heißen.

Dieser Vorschlag ist hier und da nicht verstanden worden[1]. So sagen VIKTOR ZAILER und LEOPOLD WILK[2], es sei untunlich, meinem Vorschlage zu folgen, »nach welchem z. B. ein aus reinen oder reineren *Phragmites*-Beständen gebildeter Torf mit Phragmitetumtorf, ein Torf aber, in welchem nur einzelne gut erhaltene *Phragmites*-Rhizome vorkommen, als *Phragmites*-Torf bezeichnet wird, ohne Rücksicht darauf, ob die Konstituenten *Carex*- und *Hypnum*-Arten usw. waren. In diesem Falle kommt dem *Phragmites* nur die Rolle einer charakteristischen Begleitpflanze

[1]) Ich bemerke aber, daß ich mich ganz klar ausgedrückt habe.
[2]) l. c. 1907 Sonderabdruck S. 12, in einer Anmerkung.

zu, die auf die Bezeichnung des Torfes keinen Torf ausüben kann«. Gerade der in dem letzten Satz ausgesprochene Grund ist die Ursache meines Vorschlages. Mit anderen Worten: damit eben in Zukunft nicht mehr — wie das bisher oft geschieht! — ein Torf, dessen Nebenkonstituenten auffällig auftreten oder zufällig noch bestimmbar erhalten sind und nur deshalb dem Torf oft den Namen geben, mit einem Torf zusammengeworfen wird, der wesentlich aus den erkennbaren, bestimmbaren Konstituenten hervorgegangen ist, ist durchaus zu unterscheiden zwischen einem Torf, der z. B. neben *Arundo* wesentlich Materialien anderer Herkunft enthält, von einem solchen, der aus der *Arundo*-Pflanzengemeinschaft, aus einem Arundinetum hervorgegangen ist. Beide Torfsorten wurden eben früher allermeist *Arundo*- resp. *Phragmites*-Torf genannt, also sehr Verschiedenes mit einem und demselben Namen belegt. Deshalb ist es notwendig, diejenigen Torfe, die aus einem Arundinetum usw. hervorgegangen sind, auch als Arundinetum-Torf zu bezeichnen.

Wir hätten also als Beispiele:

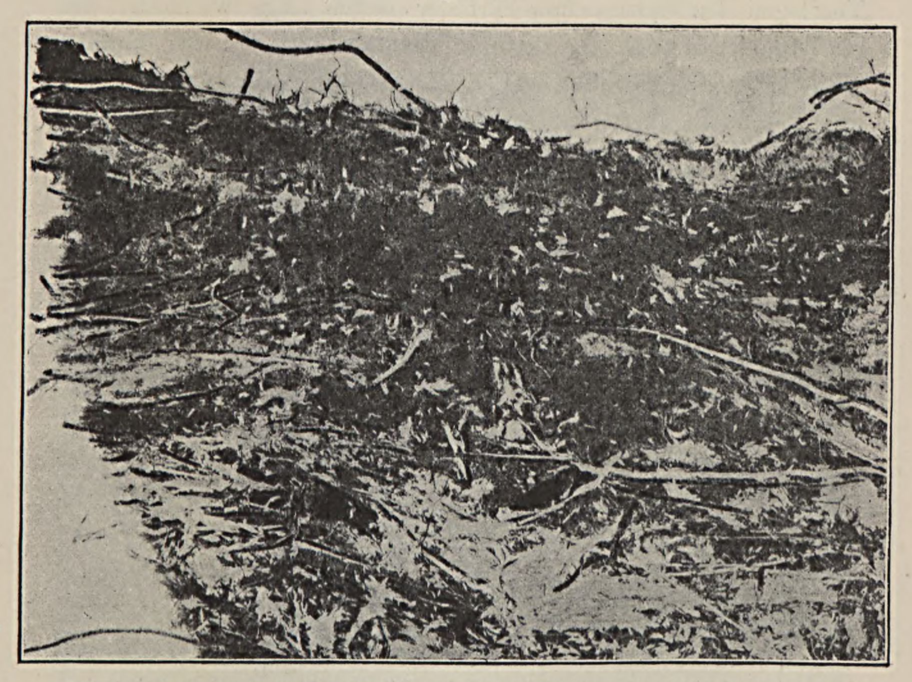
1. Moos-Torfe:
   a) Weißmoos-Torf (Weiß-Torf zum Teil) ist besonders Sphagnetum-Torf, während *Sphagnum*-Torf nur bedeutet, daß ein Torf *Sphagnum* enthält, aber nicht aus einem Sphagnetum hervorgegangen zu sein braucht; ersterer auch Bleichmoostorf (Vorschlag von C. A. Weber 1908 S. 89), auch Torfmoostorf genannt. — Ferner gehört hierher der Leucobryetum-Torf. Manche, z. B. Forstkreise unterscheiden Weißmoose (Sphagnaceen) und Graumoose (wohin *Leucobryum* gehört).

Die Sphagnetum-Torfe sind besonders geeignet zu demonstrieren, daß noch eine sehr viel weitergehende Einteilung der Torfe leicht möglich wäre, denn die Sphagnetum-Torfe unterscheiden sich in unreifem Zustande besonders auffällig je nach der Spezies resp. Hauptspezies, die ihn zusammensetzt. Manche Arten z. B. sind dadurch ausgezeichnet, daß sich ihre Stengel im Torf

auffällig erhalten, Fig. 12, was bei anderen nicht der Fall ist usw.

b) Braunmoos-Torf (Braun-Torf zum Teil), z. B. Hypnetum-Torf. Polytrichetum-Torf. Dicranetum-Torf.

Figur 12.



Sphagnetum-Torf in nat. Größe von dem Hochmoor von Augstumal.
Nach freundlicher Bestimmung von Herrn C. Warnstorf handelt es sich um *Sphagnum recurvum* var. *amblyphyllum*.

Die Moostorfe sind besonders schwer zersetzbar, sie ulmifizieren bei weitem nicht so schnell wie die anderen Torfe, die sehr viel schneller reifen, z. B. Erlenmoortorf, der sehr schnell nach der Ablagerung der ihn bildenden Pflanzenmaterialien vollständiger humifiziert. Noch in reifem Sphagnetumtorf kann man meist viele einzelne *Sphagnum*-Blätter unter dem Mikroskop finden. Wenn man eine Probe in einem Rohrgläschen mit Wasser schüttelt, um

ihn zu schlämmen, sind Blätter meist schon mit der Lupe oben über dem Wasser an der Glaswand haftend zu bemerken.

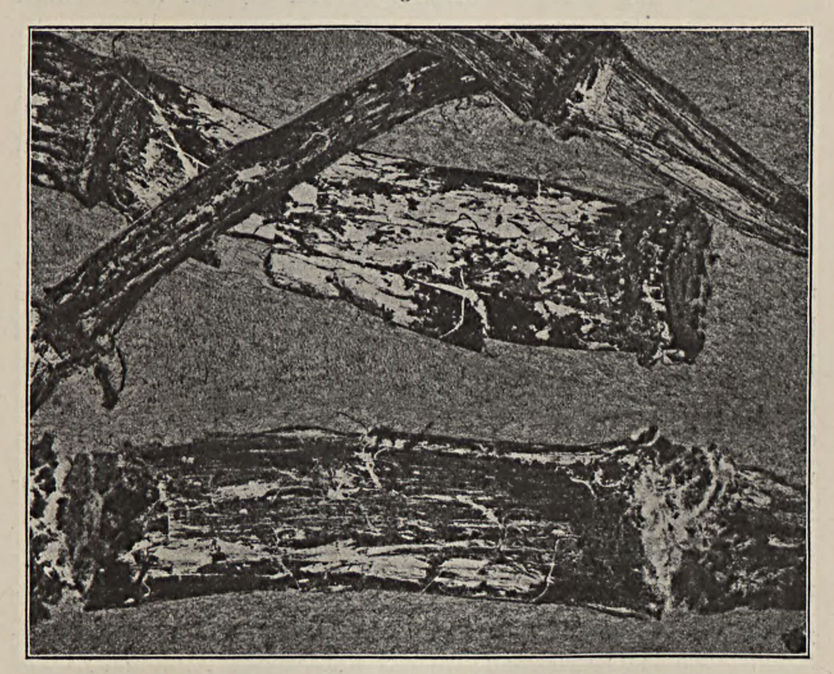
Die Moostorfe werden in sehr altem Zustande schließlich schwarz (zu schwarzem Torf = klibberigter [klebriger] Hagetorf, EISELEN 1802 S. 28). Moorbewohner NW.-Deutschlands nennen in gewissen Torfprofilen mit 3 verschieden farbigen Torflagen den Sphagnetum-Torf der oberen Lage weißen, den mittleren braunen (Hagetorf, EISELEN 1802 S. 28; brauner Torf heißt auch Fuchstorf; in anderen Gegenden — z. B. Triangel — heißt aber der unreife Sphagnetum-Torf Fuchstorf), den unteren schwarzen Torf (DE LUC, deutsche Übers. II 1782 S. 324, C. A. WEBER 1899 S. 17). — Sphagnetum-Torf ist ein Hochmoortorf, Polytrichetum-Torf ebenfalls, Leucobryetum-Torf ist ein Zwischenmoor-Torf oder aus Trockentorf hervorgegangen, Hypnetum-Torf ist im allgemeinen ein Flachmoortorf, kommt aber in allen Moor-Arten vor. Dicranetum-Torf ist (Hochmoor-) Tundra-Torf. — Die hervorragende Beständigkeit macht die Moostorfe den meisten anderen Isoliermitteln gegenüber überlegen. Die Membranen von *Sphagnum* und anderen Moosen enthalten außer einer Gerbsäure reichlich »Sphagnol«, einen phenolartigen Stoff. Sphagnol ist giftig, so daß u. a. Sphagnetum-Torf ein treffliches Desinfiziens ist. Versuche über das Verhalten der Cholera- und Typhusbakterien im Torfmull haben C. FRAENKEL und KLIPSTEIN[1]) in der Absicht angestellt, den angeblichen konservierenden Einfluß des Torfmulls auf Infektionsstoffe, und damit dessen Verwendbarkeit für die Erhaltung von menschlichen Abfallstoffen für die Landwirtschaft einer Prüfung zu unterziehen. Es tritt durchschnittlich schon nach $2^1/_2$, höchstens nach 4—5 Stunden eine sichere Abtötung, nach $^1/_2$—1 Stunde eine erhebliche Schwächung von Reinkulturen der Kommabazillen ein. Auf Typhusbazillen übte Torfmull nur einen schwach desinfizierenden Einfluß. Wegen der gleichen Eigenschaft ist wiederholt empfohlen worden, Obst mit festerem Fleisch in Torfmull aufzubewahren

---

[1]) FRAENKEL und KLIPSTEIN, Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh., Bd. 95 S. 333, 1893.

(PASSERINI und MARCHI, Bull. Agricoltura 1890) oder ihn zum Obstversand nach den Tropen zu verwenden (G. SCHWEINFURTH, Deutsche Kolonialzeitung vom 18. Aug. 1906). — Bei der lockeren Beschaffenheit unreifer und halbreifer Moostorfe ist er als Brennmaterial weniger geschätzt, da er zu schnell wegbrennt und nicht vorhält (daher heißt z. B. der Hypnetum-Torf in Pommern

Figur 13.



Phragmitetum-(Arundinetum)-Torf in nat. Größe mit Rhizomen von Arundo phragmites.

foscher [d. h. schlechter] Torf, im Gegensatz zum ordentlichen Dauerbrenntorf, dem »schieren« Torf). Zum Anmachen von Feuer ist jedoch Moostorf bei seiner leichten Brennbarkeit sehr geeignet. Wie der weitere Begriff *Sphagnum*-Torf zu dem engeren Sphagnetum-Torf, so verhalten sich natürlich *Hypnum*-, *Polytrichum*-, *Dicranum*-Torf zu Hypnetum-, Polytrichetum-, Dicranetum- usw. usw. Torfen.

2. Röhricht-Torfe, z. B.:
   a) Phragmitetum-Torf, Fig. 13, Arundinetum-Torf, Rohr-, Rohrschilf-Torf; der Ausdruck Schilf-Torf ist zwar besonders beliebt, jedoch auch besonders mißverständlich, da Schilf bei uns eigentlich *Glyceria* ist; oft verunreinigt (s. unten unter Sumpftorf) und dann gewöhnlich Darry (holländisch, BEROLDINGEN I S. 42), Darg (ostfriesisch), Dark (ob vom Worte Dreck herzuleiten? Siehe C. A. WEBER 1900 S. 21), Darchtorf (z. B. KLÖDEN 1836 S. 34), Derrie (französisch), Spier (Norder-Dithmarschen), Terrig (friesisch) genannt (*Phragmites*-Torf (*Arundo*-Torf) bedeutet wieder nur, daß ein Torf *Phragmites* enthält).
   b) Equisetetum-Torf resp. *Equisetum*-Torf.

Die Röhricht-Torfe sind Sumpftorfe. Als Röhrichttorfe dürfen nur die Torfe bezeichnet werden, die aus typischen Röhrichten hervorgegangen sind, so daß *Phragmites*- und *Equisetum*-Torf kein Röhricht-Torf zu sein braucht, nämlich dann, wenn *Phragmites*- und *Equisetum*-Teile nur als Nebenbestandteile auftreten, die Torfe also nicht aus echten Röhrichten dieser Pflanzen hervorgegangen sind. *Phragmites*-Torf kann demnach auch Zwischenmoor-Torf sein.

Der Phragmitetum-Torf, der Darg, erinnert unter den Moortorfen besonders oft an Sapropelit durch seine Schieferung, veranlaßt durch den Druck von überlagerndem Sediment, z. B. Schlick wie in Ostfriesland, wo das bedeckende Alluvium Zeeklei heißt (vergl. FRÜH 1885 S. 682). Dieser Torf findet sich sehr oft unter dem Sand der Dünen um das Watt eingelagert. »Die Dargschichten, welche am Watt liegen, sind eine Fortsetzung der Torflager im Marschboden des Festlandes, wie sich dies bei Deichbauten und bei Deichbrüchen überall gezeigt hat«. (PRESTEL 1870 S. 10.)

3. Gras-Torfe wie z. B. Molinietum-Torf resp. *Molinia*-Torf.

   Molinietum - Torf ist Zwischenmoor - Torf oder ein Trockentorf.

4. Cyperaceen-Torfe, z. B.:

a) Eriophoretum-Torf resp. *Eriophorum*- (Wollgras-) Torf. Eriophoretum-Torf wird volkstümlich oft bei seiner Zähigkeit, die ihn für den Spaten hinderlich macht, mit zähem Fleisch verglichen, daher die plattdeutschen Bezeichnungen dieses Torfes als Bullenfleesch (Bullenfleisch) und auch Koofleesch (Kuhfleisch). Fetziger Torf — auch Fetzentorf — ist eine weitere Bezeichnung, ferner Schwarzköpfe (so in Agilla nördl. Labiau) für die aus den Profilen heraussehenden dunklen, schweifförmigen Scheidenbüschel von *Eriophorum*, die sich ja eben so leicht erhalten. Luge hörte ich in den Neu-Platendorfer Torfwerken in der Lüneburger Heide. Eriophorumtorfteile oder -lagen heißen in Mecklenburg Splittlager usw.

b) Caricetum-Torf resp. *Carex*- (Seggen-) Torf.

c) Rhynchosporetum-Torf (Agtorf der Schweden, z. B. v. POST's; Ag = *Rhynchospora*) resp. *Rhynchospora*-Torf. — Rhynchosporetum-Torf ist Zwischenmoor-Torf.

d) Cladietum-Torf (Schneidentorf), von *Cladium Mariscus*-Beständen.

Eriophoretum-Torf kann sein Hochmoortorf, z. B. vom *Eriophorum vaginatum* (d. h. wenn aus einem Vaginetum hervorgegangen; solcher Torf heißt nach SCHRÖTER 1904 S. 88 Lindbast, franz. Pelvoux) oder (Höhenhochmoor-Torf von *E. alpinum* usw. Caricetum-Torf ist Flachmoor-Torf (aus Magnocariceten) oder Zwischenmoor-Torf (aus Parvocariceten). *Scirpus*-(*caespitosus*) Torf ist Hochmoortorf.

5. Scheuchzerietum-Torf resp. *Scheuchzeria*-Torf (Beisentorf SCHREIBER 1907 S. 77). Scheuchzerietum-Torf ist Zwischenmoortorf, *Scheuchzeria*-Torf ist aber sehr oft Hochmoortorf. *Scheuchzeria* wächst an sehr nassen, infolgedessen etwas nahrungsreicheren Stellen, namentlich von Hochmooren. »Die Moorleute verwechseln diesen



Torf gewöhnlich mit dem Phragmitetumtorf«, »wozu sie eine oberflächliche Ähnlichkeit der freilich sehr viel schmaleren Rhizome verleitet, und nennen ihn auf dem Augstumalmoore Schilftorf, in Nordwest-Deutschland Schelptorf (im Papenberger Moore Strohdarg)«[1]. Wer freilich die beiden in Betracht kommenden Pflanzen-

Figur 14.



Scheuchzerietum-Torf in nat. Größe mit vielen Rhizomen von Scheuchzeria palustris und auch Samen davon.
Aus dem Torflager nördl. Triangel in der Lüneburger Heide.

arten kennt oder die Torfe auch nur einmal gesehen und miteinander verglichen hat — vergl. unsere Fig. 13 und 14 —, dem ist eine Verwechselung unmöglich.

6. Ericaceen- (Heide-) Torf, z. B. Callunetum-Torf resp. *Calluna*-Torf, Ericetum-Torf resp. *Erica*-Torf.

[1]) Weber, Hochmoore von Augstumal 1902 S. 213.

Callunetum- und Ericetum-Torfe sind Torfe toter Hochmoore auch Trockentorfe; sie können aber auch nesterweise in mehr oder minder dünnen Lagen in Sphagnetumtorf eingelagert sein, da Ericaceen, besonders *Calluna* auf den Bulten der Seeklima-Hochmoore reichlicher vorhanden sein können. Solche Bulte sind dann als sehr flach-linsenförmige dunkle Lagen im Sphagnetumtorf vorhanden (»Bultlagen«). Der Torf solcher Bultlagen heißt bei Triangel Bleitorf wegen der beim Schneiden mehr blanken Beschaffenheit und seiner gegenüber dem Sphagnetumtorf größeren Schwere.

7. Betuletum-Torf resp. *Betula*-Torf (Birken-Torf). Betuletum-Torf ist bei uns Zwischenmoor-Torf.

8. Pinetum-Torf resp. *Pinus*-Torf (Kiefern-Torf).

Pinetum-Torf kann sein Zwischenmoor-Torf, wenn das Pinetum aus *Pinus silvestris*, oder Höhenhochmoor-Torf, wenn das Pinetum ein *Pinus montana*-Bestand war, in der Schweiz *P. m.* var. *uncinata*, daher »Uncinato-Pinetum« (SCHRÖTER 1904 S. 84).

usw. usw.

Auf die von den Pflanzenbestandteilen sich herleitende Beschaffenheit des Torfes beziehen sich auch die Ausdrücke Basttorf, Fasertorf, Filztorf, Holztorf, Radicellentorf (FRÜH 1904 S. 172), Strohtorf, Wurzeltorf (Röttertorf) (FISCHERSTRÖM 1781, nach KEFERSTEIN 1826 S. 35) (bestehend wesentlich aus dem Wurzelgeflecht besonders von Cyperaceen, Gramineen und Röhrichtpflanzen), Schwammtorf (wie z. B. der unreife *Sphagnetum*-Torf).

Je nach seiner Herkunft von verschiedenen Moorarten sind zu unterscheiden:

1. Sumpftorf, wenn es sich um Verlandungstorf handelt, der aus Sumpfpflanzen entsteht. Über diesen wurde schon auf S. 92 das Nötige gesagt.

2. Flachmoor-Torf (Fenn-Torf, z. B. bei LOSSEN 1879 S. 1038, Grünlandsmoortorf, Niedermoortorf, Rasentorf, Moorerde mancher Gärtner [GAERDT 1886 S. 23],

Wiesentorf usw.) In österreichischer Literatur liest man gelegentlich Untertorf, weil Flachmoortorf oft Hochmoortorf unterlagert. (FISCHER-BENZON 1891 S. 39 z. B. setzt synonym Rasentorf, Wiesentorf und Sumpftorf; es ist aber zweckmäßiger, den Ausdruck Sumpftorf für den aus den Verlandungspflanzen entstehenden Torf zu reservieren.)

Chemisches: M. FLEISCHER hatte als Flachmoore Gelände angenommen[1]), deren Torf nicht unter 2,5 v. H. Kalkgehalt sinkt. RAMANN Ms. 1906 nimmt an: 8—10 v. H. Mineralstoff, 4 v. H. CaO, 0,25 v. H. P_2O_5, 0,1 v. H. K_2O. Dr. BAUMANN gibt mir an, Flachmoore »sind kalkreiche Moore, die in ihrer Trockensubstanz mindestens 2,5 v. H. Kalk (CaO) enthalten; sie sind nach erfolgter Entwässerung ärmer an Wasser und reicher an Trockensubstanz als die Hochmoore. Im Kubikmeter führen sie mindestens 200 kg Trockensubstanz, so daß der Kalkgehalt pro Kubikmeter mindestens 5 kg beträgt«. Inwieweit hier und im folgenden Gelände nach der Beschaffenheit des Untergrundes als Flach- usw. Moore zu bezeichnen wären, ist noch von anderen Bedingungen abhängig (vergl. S. 135—146).

Der Flachmoortorf kann besonders sein ein Flachmoor-Wiesentorf oder ein Flachmoor-Waldtorf (Niedermoor-Waldtorf; Bruchtorf; Bruchwaldtorf; Waldniederungstorf; Auwaldtorf, WEBER 1904 S. 7); Rüllenwaldtorf der Hochmoore hat bei der Anreicherung mineralischer Substanzen, die in den Rüllen stattfindet, Flachmoor-Pflanzenbestandteile [vergl. z. B. auch WEBER 1902 S. 111]).

3. Zwischenmoor-Torf, der sein kann Zwischenmoor-Wiesen- oder Zwischenmoor-Waldtorf (Mischmoor-Torf, Übergangs-, Übergangsmoor-, Übergangswald-Torf (z. B. WEBER 1905 S. 1651)). —

Hierzu schreibt mir Herr Dr. P. GRAEBNER: »Der Zwischenmoortorf ist physikalisch sehr verschieden je nach der Zusammensetzung der vorangegangenen Vegetation. Ein Torf, in dem Hy-

[1]) FLEISCHER, Unsere Moore und ihre landwirtschaftliche Verwertung. Landw. Kalender von MENTZEL & LENGERKE 1888 S. 51.

pnaceen usw. -Massen durch Torfmoose ersetzt werden, ist sehr abweichend von dem Zwischenmoorwaldtorfe der Erlen-, Eichen-, Fichten- usw. Bestände. Die gärtnerisch wichtigste Form des Zwischenmoortorfes ist der mit zahlreichen Beimischungen von *Phragmites* oder Cyperaceen und zwar sowohl von *Carex*-Arten als von *Eriophorum*. Dieser Torf ist der in Berliner Gärtnerkreisen so beliebte und teuer bezahlte »Grunewalder Torf« oder die »Grunewalder Heideerde« (kurz Grunewald-Erde)«. — Chemisches (nach RAMANN Ms. 1906): bis 5 v. H. Mineralstoffe; 2 v. H. N; 1 v. H. CaO; 0,2 v. H. P_2O_5; 0,1 v. H. K_2O. Dr. BAUMANN schreibt mir: »Die Moore, welche in ihrem Kalkgehalt zwischen 0,5 und 2,5 v. H. in der Trockensubstanz oder 0,75—5,0 kg pro Kubikmeter entwässerten Bodens enthalten«, sind als Zwischenmoore zu bezeichnen. (Für uns immer mit den Beschränkungen, auf die S. 135—146 hingewiesen wird.)

Wo Zwischenmoore auf Veranlassung eines nahrungsschwächeren Wassers entstehen, ist der entstehende Torf ganz typischer Moortorf, wo sich diese Moore jedoch z. B. auf Flachmoor entwickeln, weil die Torf-Anhöhung die Bodenoberfläche aus dem Bereich des Grund- oder Überschwemmungswassers herauskommt und der Torf daher trocken liegt, ist dieser mehr oder minder Trockentorf ähnlich.

4. Hochmoor-Torf. — Chemisches: FLEISCHER hatte l. c. für Hochmoortorfe in der Trockensubstanz einen Gehalt an Kalk bis 0,5 v. H. angegeben. RAMANN gibt an (Ms. 1906): Unter 0,3 v. H. Mineralstoffe; unter 0,5 v. H. Kalk; 1,2 v. H. Stickstoff; 0,1 v. H. Phosphorsäure; 0,05 v. H. Kali. Dr. BAUMANN sagt: »Hochmoore sind durchweg kalkarme Moore, die in ihrer Trockensubstanz nicht mehr als 0,5 v. H. Kalk (CaO) enthalten; außerdem sind sie auch nach der Entwässerung infolge des *Sphagnum*-Gehaltes sehr wasserreich; sie führen im Kubikmeter ca. 900 kg Wasser und 100—150 kg Trockensubstanz. Der Kalkgehalt beträgt demnach pro Kubikmeter nicht mehr als 0,75 kg«. — Auch hier ist zu beachten (S. 135—146), daß ein Hochmoor auch auf Kalk- resp. überhaupt an Nahrung reicheren Boden entstehen kann, wenn

nämlich die Verhältnisse eine hinreichende Ausnutzung der Nahrung, um Zwischen- oder Flachmoor zu bilden, verbieten.

Torfe, die sich durch bemerkenswerte Beimengungen auszeichnen, sind z. B. die folgenden.

Halbtorf (J. R. LORENZ 1858 S. 48) ist Torf mit reichlichen Beimengungen nicht organischer Herkunft wie Ton und Sand (sandiger Torf usw.); z. B. ist der Darg (s. S. 100) oft ein Halbtorf und ständig in ein Flachmoor eingewehter Dünensand kann den Torf zum Halbtorf machen. — Mergeltorf oder Torfmergel (RAMANN 1905 S. 181 und Manuskript) ist Halbtorf mit hohem Kalkgehalt. — Da der Humus bei dem großen Volumen, das er einnimmt, und seiner stark färbenden Eigenschaft einen Halbtorf in bergfeuchtem Zustande schwer erkennbar macht, sogar wenige Prozente Humus in einem Gestein schon den Eindruck von fast reinem Humus hervorrufen können, so ist es zur Erkennung im Felde geboten, eine Probe in einem Glasröhrchen zu schlämmen (zu schütteln, in Wasser aufzurühren), damit der beigemengte Sand und dergl. sich setzt. Man wird dann leichter ein Urteil über die Natur des betreffenden Kaustobioliths gewinnen, wobei immer zu beachten ist, daß das Volumen des Humusanteils bei seiner kolloidalen Beschaffenheit relativ sehr groß bleibt. Bei chemischen Torf-Analysen kann auf diesem Wege noch die sekundäre von der primären Asche geschieden werden, für viele Zwecke hinreichend genug zur Gewinnung eines genügenden Resultates.

Vitrioltorf (KEFERSTEIN 1826 S. 40) ist (Flachmoor-) Torf mit Eisenvitriol, »dessen Lösung oft die Masse des Torfes so durchdringt, daß sie sich beim Austrocknen an der Luft von allen Seiten dicht mit schimmelähnlichen Überzügen von Eisenvitriol bedeckt«. »Da, wo dieser Vitrioltorf in großer Mächtigkeit auftritt .... wird er zur Gewinnung von Eisenvitriol benutzt« (SENFT 1862 S. 130 u. 149). Jetzt ist der Abbau aufgegeben. Als Sticktorf bezeichnet BANSEN 1751 (nach DAU 1823 S. 165) einen Torf »von bläulicher Farbe, der Feuer fange, wie Zunder, . . . und durch seinen Geruch zu erkennen gebe, daß er viel Schwefel enthalte«.

Blauer Torf, Blautorf oder Vivianit-Torf (Humus vegetabilis caerulea martialis turfosa, blaue eisenhaltige Torferde bei JOH. HEINR. HAGEN, Chem.-min. Unters. einer merkw. blauen Farberde aus den Preuß. Torfbrüchen. Königsberg 1772 S. 8) ist Torf, der auffallend viel Vivianit (Torfblau und blaue Farberde bei HAGEN l. c. 1772, Schiffel EISELEN 1802 S. 30) enthält. Wenn die Abwässer einer Kloake zu einem Torflager in ihrer Nähe Zugang haben, so kann man in dem Torf Vivianit-Bildung besonders reichlich beobachten.

Der Maibolt (Spierklei, Gifterde) des Marschlandes mag anhangsweise hier mit erwähnt werden, da diesem FeS_2 haltigen Boden besonders auffällig *Arundo phragmites* und mit dieser Art gewiß die dazu gehörige Sapropel bildende Gemeinschaft beigemengt ist. Der Maibolt findet sich im Untergrunde der Marschmoore. »Der Schlick im Liegenden dieser Moore ist zunächst entkalkt worden, worauf sich infolge der Verrottung der in diesen Schlickschichten häufig vorkommenden Reste von *Phragmites* usw. Reduktionsvorgänge abspielten, als deren Produkt das Zweifach-Schwefeleisen anzusehen ist.« (SCHUCHT 1905 S. 327/28).

Stark eisenhaltige Torfe wie die genannten heißen auch Eisentorfe. Ein von BORNTRÄGER auf seinen Fe-Gehalt untersuchter (Flachmoor-) Torf enthielt[1]) in der Trockensubstanz 12,07 v. H. FeO, 5,12 v. H. Fe_2O_3 und 6,40 v. H. Fe als FeS.

Über Salztorf s. S. 11.

Je nach der Herkunft des Torfes von verschiedenen Örtlichkeiten spricht man gelegentlich von Marsch-Torf etc.; besonders oft ist in der Literatur vom sogenannten Meer-Torf (Martörv der Dänen zum Teil) die Rede (Litoraltorf, salziger Torf, Schlicktorf, Schwimmtorf [KEFERSTEIN 1826 S. 60], Seetorf, Strandtorf[2]), auf Sylt Tuul genannt). Er hat sich mit ganz seltenen Ausnahmen (wie der Seegrastuul, E. GEINITZ 1905 S. 208) als unter den Meeresspiegel geratener Land-Torf (Moor-Torf) erwiesen.

---

[1]) Nach ZAILER & WILK l. c. 1907 S. 67.

[2]) Der Strandtorf v. BEROLDINGEN's ist (anstehender) Sumpftorf.

Die bisher aufgeführten Torfe sind entstanden aus torfbildenden Pflanzen-Gemeinschaften, die an Ort und Stelle lebten, dort, wo jetzt der aus ihnen entstandene Torf lagert. Von diesen autochthonen Torfen sind zu unterscheiden die allochthonen Torfe und zwar 1. Primär allochthone Torfe (Schwemmtorfe): entstanden aus gedrifteten, verschwemmten, noch unvertorften, abgestorbenen oder im Absterben begriffenen Pflanzenteilen, 2. Sekundär allochthone Torfe, Torfe an zweiter Lagerstätte, also entstanden aus transportiertem und wieder abgelagertem Torf-Material.

1. Primär allochthone Torfe.

a) Häckseltorf (aus natürlichem Häcksel hervorgegangener Torf, d. h. entstanden aus Pflanzen-Materialien, die beim Transport durch mechanische Angriffe zerkleinert wurden). Material, das als Strand- und Uferdrift auftritt und auf dem Lande, wo es hingeraten ist, zu einem Lager aufgehäuft wird, wird leicht Moder, wenn die Ablagerung nicht ausgiebig ist, so daß auch die unteren Partien vor Sauerstoff und weitgehender Auslaugung nicht geschützt sind. (Ich habe sonst [1905 3. Aufl. S. 41] auch Torf an 2. Lagerstätte ebenfalls zum Häckseltorf gerechnet; es ist aber richtiger, den Begriff Häckseltorf wie oben einzuschränken.) Ein spezieller Häckseltorf ist der

Drift-Holztorf, durch Zusammenhäufung von Holz, auch ganzen Stämmen entstanden. (Holztorf wird auch ein Moor-Torf genannt, der viel Holz-Beimengungen enthält. Vergl. vorn S. 103.)

Der durch Flözdrift, d. h. der unter Wasser abgesetzte primäre allochthone Torf, erleidet im Wasser gern eine Separation; es gibt dann spezielle Schwemmtorfe, so den

b) Laubtorf (den echten Blättertorf [s. z. B. Fischer-Benzon 1891 S. 39]), durch Zusammenhäufung von Laubblättern entstanden. Laubtorf kann übrigens auch auf dem Trocknen entstehen, wo der Wind sehr viel Laub zusammentreibt (Laubwehen). Da sich beide Laubtorfarten unterscheiden können, namentlich durch Sapropel-Gehalt des ersteren, ist es zweckdienlich beide zu unterscheiden in Wasser-Laubtorf und Trocken-Laubtorf.

2. Sekundär allochthone Torfe.

a) Schlämmtorf (Früh 1883 S. 38) (Schlemmtorf, Sitensky 1891 S. 189 u. 191; Muddetorf, Weber 1902 S. 206, 1904 S. 7; Torf-Detritus; Moor-Schlamm und Häckseltorf, Früh 1904 S. 245) ist Torf an 2. Lagerstätte, meist aufgearbeiteter (ausgeschlämmter) und meist unter Wasser wieder abgesetzter Moortorf. Der Schlämmtorf ist also ein Torfpelit.

b) Bröckeltorf. Eine besondere, seltenere Torflager-Bildung entsteht durch Stranddrift oder Anschwemmung unter Wasser von Torf-Brocken und -Fetzen, die, vom Wasser losgerissen, gelegentlich zu Lagern oder Nestern angehäuft werden und durch Sediment-Bedeckung erhalten bleiben. Das kann man z. B. an der Ostsee beobachten, wo der Torf von unter die Meeresoberfläche geratenen Mooren in Stücken an den Strand geworfen wird. Einen Namen für diese Torfart (die im ganzen der »Rieselkohle« des niederrheinischen Braunkohlen-Revieres entspricht) habe ich in der Literatur nicht gefunden: ich schlage »Bröckeltorf« vor, weil er bei der Entnahme gleich in die einzelnen Brocken zerfällt: leicht zerbröckelt. Freilich bröckeln auch besonders Schwemm- und Schlämmtorfe leicht: es muß von Fall zu Fall untersucht werden, ob es sich um echten Bröckeltorf in dem definierten Sinne handelt, oder um einen anderen ebenfalls bröckelnden Torf.

c) Krümelige und staubige Humusmassen, wie insbesondere trockner Staubtorf kann vom Winde aufgenommen (Flugtorf), transportiert und wieder abgelagert werden. Es sind das die Moorwehen (Mullwehen). Als Staubhumus bezeichnet Grebe (1886 S. 164) »verlegene«, ausgewitterte, unverwesbare, lockere, staubartige Humusreste, die keine Feuchtigkeit halten, verwehbar und unzuträglich sind; er kommt auch auf heißem, steinigem Kalkboden vor, wo er gelegentlich auch Haselerde genannt wird. — Es ist zu beachten, daß es sich in diesen Humusbildungen schon um Moder handelt; vergl. dort.

d) Schließlich sind hier noch Wanderungen von Torf bei Moor-Ausbrüchen und -Rutschungen zu erwähnen (vergl. besonders Früh 1898 S. 202 ff. und 1904 S. 18). Sie sind glei-

tend sich bewegende Massen (»Schlipfe«), also Rutschungen, oder fließende Massen (»Murgänge«[1])), zuweilen sehr dünnflüssiger Natur und zwar von Hochmooren.

Von Bezeichnungen, die die Torf-Technik anwendet, sei der Name Austorf (EISELEN 1802 S. 172) erwähnt für abbaufähigen oder abgebauten (ausgebrachten) Torf. — Der Grubentorf DÄZEL's 1795 S. 4 ist der in Torfstichen abgebaute Torf. — Torfkohle, eine alte Bezeichnung der Techniker, ist verkokter Moortorf: Torfkoks. Neuerdings nennt man auch durch heiße Pressung von Torf hergestelltes Brennmaterial Torfkohle.

Je nach der Gewinnungsart, der Verwendung und den technischen Eigenschaften haben die Moortorfe viele Namen erhalten. Es beziehen sich auf die Gewinnungs-Methode und Verarbeitung z. B.

Bagger-Torf (= Klappertorf, FISCHERSTRÖM 1781, nach KEFERSTEIN 1826 S. 35) ist im unentwässerten Moor gebaggerter Torf, während überwiegend Torf in entwässerten Mooren gewonnen wird; Breitorf (Stampftorf) ist für die weitere Verarbeitung vermittels der Füße (auch Pferde werden für die Durchknetung benutzt) zunächst breiig gemachter Torf; Handtorf ist mit der Hand verarbeiteter Torf im Gegensatz zu Maschinen-Torf. Kugeltorf ist Torf, der zu Kugeln verarbeitet wird; Sodentorf; Stangentorf; Stichtorf oder Stechtorf; Streichtorf (Aelte-Torf, DAU 1829 S. XVIII[2]), Backtorf, Formtorf, Gußtorf, Klitschtorf, Knettorf, Modeltorf, Preßtorf, Trettorf), der wie Lehmziegel verarbeitet und oft auch vorher durchgeknetet und dann auch vermischt wird; Plaggentorf und Plackentorf (durch Abschälen der Humusdecke gewonnener Trockentorf, die einzelnen Stücke heißen Plaggen, was schon bei DEGNER 1760 S. 127 erwähnt wird), usw.

Die bei älteren Autoren vorhandene, falsche Anschauung, daß Torf sich von selbst zu regenerieren vermag, ist in dem Ausdruck

---

[1]) Nach FRÜH ist Mur und Moor dasselbe Wort.

[2]) Vom dänischen at aelte = kneten (DAU 1829 S. 10).

»Torfmutter« enthalten, womit (Franz Schulze 1853 S. 232) die unterste Torfschicht eines Lagers bezeichnet wurde, die man stehen ließ, um das Nachwachsen des gestochenen Torfes zu befördern.

Auf die Verwendung und die technischen Eigenschaften beziehen sich:

Bäckertorf, Brenntorf, Flammtorf: heller Sphagnetum-Torf, der früher zum Ziegelbrennen benutzt wurde (Fischer-Benzon 1891 S. 44). Ferner sind noch zu nennen die im Handel unter den Bezeichnungen Torfmull, Torfstreu und Streutorf gehenden künstlich zu pulverigem Material »Mull« und gröberem Material »Streu« zerkleinerten Produkte.

Torf in medizinischer Verwendung (zu »Moorbädern«) heißt der Moor, auch seltener der Torfmoor (vergl. S. 112). Man läßt den Torf, wenn er für Badezwecke genutzt werden soll, »auswintern«, d. h. er bleibt nach seiner Gewinnung den Winter über den Atmosphärilien ausgesetzt, wobei er zerfriert, zu Pulver zerfällt. Er läßt sich dann leichter mit Wasser zu einem Brei verrühren.

VI. Die Moore.

Moore sind Gelände, deren Boden aus reinem oder reinerem Humus in auffälligerer Mächtigkeit besteht, jedoch ist nur dann von einem Moore zu sprechen, wenn es sich um eine autochthone Humusablagerung handelt, die durch den Einfluß von Wasser, das die vollständige Zersetzung zurückhält, entstanden ist. Moor ist demnach jetzt ein geologischer und geographischer und nicht ein petrographischer Begriff. Übrigens sagt schon Heinrich Hagen 1761 [1]) über »Moor«: »Mit diesem letzteren Namen wird bey uns insgemein ein Torfbruch bezeichnet«, und bei de Luc finden wir schon (deutsche Übers. II 1782 S. 289) die Definition: »Die Moore sind Torfgegenden«, ebenso sind z. B. bei Däzel (1795 S. 11) »Torfmoore« Flächen mit Torf, und auch Dau (1829

---

[1]) Hagen, Physisch-Chymische Betrachtungen über den Torf in Preußen. Königsberg 1761 S. 2.

S. XIX) z. B. sagt: »Moor nennt man eine jede Stelle, wo sich Torfmasse in ihrem natürlichen Zustande vorfindet«. Es soll demnach in Zukunft nicht mehr — wie das SENDTNER (1854 S. 612 ff., besonders noch 618) und z. B. auch J. R. LORENZ (1858) getan haben, von denen der Letztgenannte sagt: »Die Torfmoore bilden nur einen sehr geringen Teil der ganzen Summe von Mooren« — ein bloßer bestimmter Vegetationsbestand auf nassem Boden als Moor bezeichnet werden: es gehört nach unserer Definition unbedingt zum Begriff des Moores das Vorhandensein von Humus. Dem Standpunkt der beiden Genannten schlossen sich ursprünglich die meisten Botaniker an, so auch der Moorkenner A. POKORNY, welcher sagt: »Der Torf ist anerkannter Weise das noch gegenwärtig sich fortbildende Produkt einer eigentümlichen Vegetationsform, welche die neuere Pflanzengeographie mit dem allgemeinen Ausdruck Moor bezeichnet«[1]. — Wo die Torfentwicklung schwächer ist, das Gelände nur einen etwas moorigen Boden besitzt, sprechen wir von einem anmoorigen Gelände oder Boden (gemoorte oder getorfte Erde, LORENZ 1858 S. 48).

Die Benutzung des Wortes Moor für ein Gestein von Schlamm-Beschaffenheit oder in solchen Wort-Verbindungen für Humus- oder Sapropel-Gesteine, bei denen der Nachdruck auf der Silbe »-moor« (also -moor als Endsilbe) liegt, ist in der reinen Wissenschaft strikte zu vermeiden (vergl. Bd. I S. 158).

Die Oberflächen-Ausdehnung der Moore übertrifft alle sonstigen reinen Humus-Ablagerungen, die etwa mit den Steinkohlenlagern in Parallele gestellt werden könnten; hinsichtlich der Mächtigkeiten, die sie aufweisen, sind es die einzigen überhaupt, die mit Steinkohlenlagern zu konkurrieren imstande sind. Das Flachmoor bei Sehestedt am Nord-Ostsee-Kanal erwies sich als über 20 m mächtig; ein anderes Moor hatte eine Mächtigkeit von 24,6 m (FISCHER-BENZON 1891 S. 47, 49). Im allgemeinen sind die Moore bei uns freilich weit weniger mächtig.

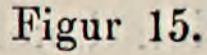
---

[1]) POKORNY, 1. Bericht der Kommission zur Erforschung der Torfmoore Österreichs (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien 1858 S. 300). — Die oben durch den Druck hervorgehobenen Worte hat auch POKORNY unterstrichen.

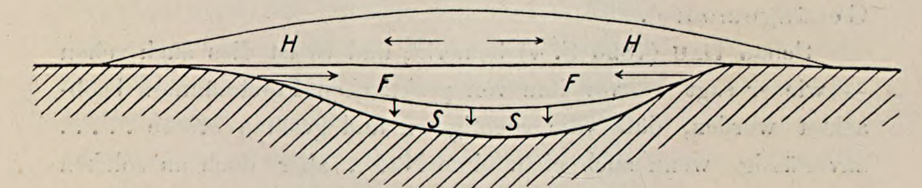
Moore entstehen entweder unter Wasser oder auf nassem oder vernäßtem Boden im ganzen aus einer bodeneigenen Vegetation. Der bei steter Gegenwart von Wasser entstehende Humus heißt daher Moortorf. Damit sich aber Humus bilden, d. h. das absterbende Pflanzenmaterial einen kaustobiolithischen, festen Rest hinterlassen kann, muß die O-Zuführung zurückgehalten sein, und das ist der Fall dort, wo die Wasserbewegung eine möglichst geringe ist oder dem sich bewegenden Wasser die Haupt-Bedingung für die Zersetzung, nämlich O ganz oder fast fehlt. Daher vermag sich auch Moortorf dort zu bilden, wo Quellen ihre Umgebung gleichmäßig vernässen (»Quellmoore«) oder wie an gewissen Hängen, sei's durch Quellen, sei's durch sonst ständig herabrieselndes Wasser oder Luftfeuchtigkeit, der Boden dauernd naß bleibt (Hangmoore, Gehängemoore).

Schon DAU (1823 S. 4) bemerkt, und es ist dies auch schon — wie er sagt — vor ihm von praktischen Forstmännern beobachtet worden, daß »die wichtigsten und größten Moore ..... zuverlässig, wenn auch nicht ohne Nässe, aber doch an solchen Orten entstanden« seien, »wo kein stehendes Wasser war«. Dementsprechend hat RAMANN (1896 S. 423) unterschieden zwischen regionalen und lokalen Moorbildungen. Die herrschende Ansicht, daß in erster Linie als Vorbedingung eine wasserundurchlässige Schicht nötig sei und die Moorbildung am besten in Mulden vor sich gehe oder aus der Verlandung von Seen zu erklären sei (»lokale Moorbildung«), ist dahin zu modifizieren, daß die Hauptmoorbildungen, wie sie sich über ganze Regionen besonders der nördlich gemäßigten Zone erstrecken — und zwar sind dies Hochmoore — in erster Linie von dem ständigen Vorhandensein genügender Luftfeuchtigkeit abhängig ist (»regionale Moorbildung«, regionale Hochmoorbildung, RAMANN 1905 S. 188), so daß besonders oft Moore gerade auf den feuchten Höhen der Gebirge sich finden, wie auf der ganz vermoorten Höhe des Bruchberg-Ackers und des Brockens im Harz, und hier wie in der Ebene Wälder, welche die verlangte Feuchte schaffen, die Veranlassung zu ausgebreiteten Moorbildungen waren; viele großen Moore, die

heute keine Waldmoore sind, haben sich denn auch nach Untersuchung ihres Liegenden als aus Wäldern hervorgegangen ergeben; befinden sie sich erst einmal in ordentlicher Entwicklung, dann wird der Wald der Umgebung weiter vernichtet. Im Schwarzwald z. B. und an anderen Orten zeigen Moore (auch Hochmoore) an der Basis die Stubben mächtiger Bäume; dasselbe sah ich u. a. an dem Profil des mächtigen Torflagers, das durch den Graben westlich vom Bredzuller Moor (Ibenhorst in Ostpreußen) und an demjenigen, das durch Torfstich des ebenfalls mächtigen Lagers bei Kl.-Puskappeln (Ostpreußen) am Rande der Kackschen Balis aufgeschlossen ist. Die Beispiele könnten stark vermehrt werden.



Figur 15.



Schema der Verlandung eines Sees.

S = Saprokoll (entstanden durch allochthone Sedimentierung ↓).
F = Flachmoor (entstanden durch zentripetale Ausbreitung →←).
H = Hochmoor (entstanden durch zentrifugale Ausbreitung ←→).

Die geeigneten Wälder vermoosen zunächst meist, um dann zu vermooren, und das entstehende Moor frißt gewissermaßen das Wald-Land allmählich auf und greift immer weiter um sich[1]. Ein großes »Hochmoor«, dessen Entstehung sich derartig aus einem versumpften Walde herleitet oder das anderer Entstehung ist, greift eben immer weiter durch Versumpfung des Randes um sich und vernichtet dort vorhandenen Hochwald. Wo aber die genügende Luftfeuchtigkeit ohne Wald vorhanden ist, entwickelt sich ebenfalls Moorland.

[1] Bei Dau (1823 S. 82 ff.) finden sich die Ansichten »sehr vieler und gelehrter Männer« angeführt, die ebenfalls »die Entstehung der Moore aus abgestorbenen Wäldern herleiten«.

Sehr häufig ist der durch das Schema Fig. 15 erläuterte Fall der Entstehung eines Hochmoores auf dem Boden eines durch Verlandung eines Gewässers entstandenen Flachmoores.

Das beim Bau des Teltowkanals aufgedeckte Profil Fig. 16 — es waren mehrere solche vorhanden — veranschaulicht das natürliche Aussehen eines kleinen Gewässers (eines Sees oder einer Bucht) nach dem Erlöschen.

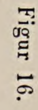
Das Schema Fig. 15 gibt zugleich die Richtung an, die die Anhäufung des kaustobiolithischen Materials nimmt: ein Sapropelit wird generell sedimentiert, Flachmoore, die tiefere Gewässer zum Erlöschen bringen und daher nur vom Rande, succedan vorschreiten, sind dann zentripetaler, Hochmoore hingegen zentrifugaler Entstehung. In unserem Fall hat der nasse Torfboden die Mit-Veranlassung zum Hochmoor abgegeben, das dann am Rande weiter wächst.

Die Zeit, die erforderlich ist, um aus einem nährstoffreichen See, in dem sich organogener Kalk oder ein Faulschlamm-Gestein bildet, schließlich ein Hochmoor werden zu lassen, ist je nach den Umständen, wie man sich von vornherein sagen muß, äußerst variabel. Es kann sehr lange dauern, ehe ein geeigneter See vollständig verlandet ist und schließlich eine Isolierschicht gebildet hat, die der Entstehung eines Hochmoores günstig ist; in anderen Fällen, besonders kleinere Hochmoore, können schon (vergl. Ramann 1893 S. 246) im Laufe von 50 bis 60 Jahren aus einem See hervorgehen. Ist der See nährstoffarm, so daß er von vornherein die für Hochmoorpflanzen hinreichenden Bedingungen aufweist, so geht es bei der geringeren Vegetationskraft der auf den Hochmooren lebenden Arten ganz wesentlich langsamer.

Wo die Niederschläge die Verdunstung und Versickerung des Wassers überwiegen, findet — wenigstens ist das für die nördlich gemäßigte Zone sicher — Vermoorung statt. Ein solches Gebiet ist zum großen Teil Nordwest-Deutschland.

Wie sehr eine größere, ständigere Luftfeuchtigkeit die Hauptbedingung für die Humusbildung ist, wird dadurch sehr gut illu-

Figur 16.



Profil durch einen erloschenen See oder eine Bucht.

Aufgedeckt an der Siemensbrücke in Steglitz bei Berlin beim Bau des Teltowkanals.

Unten im Profil Sapropelit, darüber Flachmoortorf.

striert, daß sich z. B. auf den vom Walde geschützten Geschieben feuchter Gegenden, wie z. B. auf den Granitgeschieben in der Steinernen Renne im Harz und an vielen ähnlichen Orten Humus-(Trockentorf-) Teppiche bilden, die wie Sättel oder Decken auf den Pferderücken auf den Steinen ausgebreitet liegen und überhängen. Die Figur eines Granitblockes mit einer aufliegenden Humusdecke findet sich auf S. 23 der 5. Auflage meines Buches »Die Entstehung der Steinkohle« (Berlin 1910).

Auf einem dieser beliebig ausgewählten Granitblöcke trug die Humusdecke von beträchtlicher Dicke Dicraneen, Hypneen auch *Polytrichum*, also Moos-Arten, die gelegentliche Trockenheit vertragen. Untergeordnet beigemischt fanden sich Flechten. Die Moose bereiten den Boden für die Blaubeere und einige Gräser. Herabfallende Nadeln von *Picea excelsa* mischen sich bei und bedingen eine Schichtung in den Decken. Waldschutz ist für die Bildung solcher Humusdecken nicht unbedingt erforderlich, wenn nur die Luftfeuchtigkeit hinreichend ist (vergl. die Beispiele bei Senft 1862 S. 125—126).

Wenn nun auch eine bestimmte Luftfeuchtigkeit hinreicht, um eine Moorbildung zu bedingen, so ist doch die lokale Moorbildung, deren Ursache in einer ständigen Bodennässe beruht, noch häufiger. Beide Bedingungen sind besonders verwirklicht in den Tälern, am Fuß und im Vorlande von Gebirgen, die ihre Wasser herabsenden, und entfernt von Gebirgen im Flachlande, insbesondere in den Delta-Ländern und Ländern, die wie die Insel Irland durch das Meer einer ständigen hohen Luftfeuchtigkeit ausgesetzt ist. Das Rhein-Maas-Schelde-Delta (Holland) ist durch gewaltige Moor-Ländereien ausgezeichnet; im Memel- und Nemonien-Strom-Delta sind große Moore vorhanden usw.

Besonders sei noch auf das Marschland hingewiesen. Die Worte Marsch und Moor — darauf macht schon de Luc (II 1782 S. 291) aufmerksam — sind desselben Ursprungs[1]. Das Marsch-

[1] Herr Prof. Dr. Franz Matthias schreibt mir freundlichst: Marsch f., Plural die Marschen (niederdeutsch marsch, masch; ostfriesisch marsk, mask; angelsächsisch mersc) bedeutet niedriges, fettes Land an Wassern. Es hängt mit

land, d. h. das Land aus schlammigen und zwar besonders tonigen und feinsandigen Absätzen des Meeres an unseren Nordseeküsten und der unteren Flußläufe an ihren Ufern ist ein gegebener Ort für die Moorbildung (»Randmoore«, WEBER 1904 S. 8). Marschmoore würden mehr um sich greifen und verbreiteter sein, wenn nicht die sehr alte und sehr intensive Kultur der Marschländer, die für Entwässerung und für Abtorfung gesorgt hat, störend eingetreten wäre. Einen Eindruck über die weitgehende alte Kultur gewinnt man schnell bei einer Bereisung; ihn zu verstärken ist die Kenntnisnahme von DE LUC's (II 1782) Berichten über den Gegenstand geeignet. Daher ist es wohl verständlich, wenn freilich das hoch kultivierte Marschland nicht mehr hinreichend zu erkennen gibt, daß es eigentlich ein Moorland ist[1]), beziehungsweise ein Moorland werden würde, wenn ihm der Mensch nur Zeit ließe. Aber seit einigen 100 Jahren werden die fruchtbaren, durch Anschwemmung neu entstehenden Marsch-

---

»Meer« (gotisch marei; altsächsisch merî, meri; althochdeutsch marî, merî; mittelhochdeutsch mere, mer) zusammen. Meer ist aber, besonders im westlichen Germanengebiet, nicht bloß = lat. mare, sondern auch = palus, lacus, stagnum. So bedeutet altfriesisch mar Graben, Teich, altholländisch maere, maer, mer Sumpf, Teich, See. Das Wort ist auch in das mittelalterliche Latein als terra marisca übergegangen und steckt auch im französischen marais (altfranzösisch maresc).

Ich benutze hier gleich die Gelegenheit, auch den Gegenbegriff zu Marsch, nämlich Geest etymologisch zu besprechen. Hierzu schreibt Prof. MATTHIAS: Geest ist nach GRIMM's Wb. ein niederdeutsches Wort und bedeutet, im Gegensatz zur Marsch, das höher gelegene Land. Es ist wahrscheinlich ursprünglich ein Adjektivum und bedeutet trocken. Es schwankt merkwürdig im Vokal, es kommen die Formen gêst, gheest, geist, gast, göst und güst vor, und dient so auch als Bezeichnung für Kühe, die keine Milch geben. Im Mittelniederländischen wird, wie ein Zitat bei GRIMM zeigt, gheeste geradezu im Gegensatz zu water gebraucht. Derselbe Stamm liegt zugrunde dem althochdeutschen keisenî = sterilitas und dem angelsächsischen gaesen = sterilis.

[1]) Das geht jetzt so weit, daß in Marschlanddistrikten der Westküste Schleswig-Holsteins heute — wie ich selbst sah — getrockneter Kuhdung als Brennmaterial benutzt wird. Schon DEGNER (1760 S. 127—128) erwähnt den »Torf« von »einigen Orten in Frießland« »aus Küh- und Pferde-Mist mit Stroh, Schilf, Heu usw. und abgefallenen Blättern nach Art des Torffs vermischet, in viereckten Formen wie Ziegelsteine zu Hauf gedruckt, und an der Sonnen ausgetrucknet, so Schooken genandt werden«.

gebiete durch Eindeichung sofort in Kultur genommen und die Geschichte der neu gewonnenen eingedeichten Parzellen (der »Köge«, sing. »Koog«) ist zum Teil noch bekannt[1]).

Überhaupt bieten die Meeresküsten der gemäßigten Zone reiche Gelegenheit zur Moorbildung. Nicht nur hinter und zwischen den Dünen, sondern an ruhigeren Stellen auch hinter Strandwällen sind vermoorte und vermoorende nasse Gelände vielfach vorhanden. Durch die senkrecht zum Ufer ausgeübte stoßende Kraft des brandenden Wassers werden Gesteinsmassen, Sand oder auch Gerölle, längs des Strandes zu einem kleinen Wall (Strandwall, »Hochland« der Marschbewohner) aufgehäuft, der parallel zur Küsten-(Ufer-) Linie verläuft. Die dem Wasser zugekehrte (»Luv-«) Seite steigt sehr allmählich an, die abgekehrte (»Lee-«) Seite fällt mehr oder minder steil ab. Auch diese Wasser dämmenden Wälle können an geeigneten Stellen dahinter liegende Landstrecken der Vernässung und somit Moorbildung entgegenführen[2]).

---

[1]) Vergl. z. B. Arthur Graf zu Reventlow, Über Marschbildung an der Westküste des Herzogtums Schleswig usw. Kiel 1863; ferner Christian Jensen, Das Jubiläum eines Kooges. (Himmel und Erde, Dezember 1906 S. 113—123.) Besonders illustrativ ist die »Historische Karte von Dithmarschen usw. . . . . ., sowie vom nördlichen Teile der Lande Kehdingen usw. . . . . .« in 1 : 120 000 von Franz Geerz (Berlin 1886). Durch die Eintragung der Küstenlinien von 1643—1648 einerseits und 1878 andererseits, die dort, wo Anschlickung erfolgt, die bedeutende Verlegung dieser Linien nach dem Wasser zu demonstriert. Soweit es sich um die Dithmarscher Bucht handelt, findet sich eine Kopie der Geerz'schen Karte bei Eugen Traeger in seiner Schrift »Die Rettung der Halligen« (Stuttgart 1900 S. 34—35).

[2]) Wären die Autoren, die sich mit der Genesis der Kohlen beschäftigt haben, über diese Dinge hinreichend unterrichtet gewesen, so würden wir in diesem Kapitel weiter sein. — Wenn Fayol nachgewiesen hat, daß die dem Unter-Rotliegenden oder Grenzschichten zw. Ob. Prd. Carbon und Rotl. angehörenden Sedimentär-Schichten von Commentry als eine Delta-Bildung anzusehen sind, so ist doch daraus nicht der Schluß zu ziehen, daß nun auch die Schwarzkohlenlager von Commentry ebenfalls wesentlich einer Anschwemmung von Pflanzen-Material den Ursprung verdanken müssen. Es liegt im Gegenteil viel näher, im Vergleich mit rezenten Verhältnissen daran zu denken, daß gerade die Delta- und Marsch-Bildungen äußerst günstige Örtlichkeiten sind, um autochthone Moore zu veranlassen. Auf die Beweggründe, die positiv dafür sprechen, daß im Kohlenfeld von Commentry autochthone Pflanzen vorkommen, bin ich in meinem Steinkohlenbuch 5. Aufl. eingegangen. — Ein ebenso ver-

Unsere Fig. 17 gibt eine Anschauung von einem besonders hohen Strandwall mit einem unmittelbar dahinter liegenden vernäßten Gelände und Fig. 18 über ein mooriges Marsch-Gelände hinter Dünen. Vergl. die Figuren-Erklärungen.

Wenn Gewässerteile irgendwie abgeschnürt werden, wie Altwässer u. dergl. oder Buchten, so verlanden sie natürlich leicht durch Torfbildung; eine besondere Art von Abschnürung erfolgt oder erfolgte durch die Tätigkeit der Biber, indem diese oft Dämme bauen, »um das Wasser aufzustauen und in gleicher Höhe zu erhalten« (BREHM's Tierleben 3. Aufl. 1890 S. 465). Näheres darüber findet sich u. a. bei CHARLES A. DAVIS (Peat 1907 S. 167) unter der Überschrift »Deposits formed behind dams«.

Endlich ist das Vorland von Gebirgen der Moorbildung günstig wie das »Mittelland« der Schweiz mit seinen vielen Mooren. Man betrachte nur die von FRÜH gebotene Moorkarte der Schweiz[1]. die höchst augenfällig den Gegensatz zwischen Hoch-Gebirge und seinem Vorland veranschaulicht. Dementsprechend häufen sich auch in Württemberg und Bayern in den Südteilen dieser Länder die Moore außerordentlich: in den den Alpen nächstgelegenen Partien.

Auf jungen Gebirgen selbst wie den Alpen ist aber bei der Geringfügigkeit hinreichend ebener Gelände kein rechter Platz für ordentliche Moore, denn vermöge der ruhelosen Bodenverhältnisse, die in geologisch jüngeren und daher noch stark der Abtragung und starker Wasserzirkulation unterliegenden hohen Gebirgen vorhanden sind, können sich Moorbildungen nur untergeordnet entwickeln, sowohl in ihren ständig feuchten Höhenlagen, als auch in ihren Tälern: im Gegensatz zu den ursprünglich ebenfalls

---

kehrter Schluß ist es, aus dem Vorhandensein von Meeres- oder Brackwasser-Tieren in den Zwischenmitteln der Steinkohlenlager eine marine Herkunft auch der Steinkohlen selbst zu folgern. Wie wir bei gelegentlichen Wassereinbrüchen vom Meere aus unsere heutigen Marsch- usw. Moore mit Meeressedimenten bedeckt sehen, so sind danach die geologischen Tatsachen zu deuten. (Auch hierüber vergl. mein Steinkohlenbuch.)

[1] In FRÜH und SCHRÖTER, Moore der Schweiz, Berlin 1904. Vergl. dort auch das S. 282 Gesagte.



Figur 17. **Strandwall aus grobem Kies bei Langenargen am Nordufer des Bodensees.**

hohen, aber jetzt alten und älteren Gebirgen der ganzen Erde, bei uns u. a. dem Harz, den Sudeten, dem Erzgebirge, dem Schwarzwald, die durch ihre ruhigeren Oberflächenformen in ihren feuchten Höhen günstige Bedingungen für die Entstehung und Platz für das Festhalten von Moortorf bieten, der freilich durch die künst-

Figur 18.



Gegend bei Rantum auf Sylt, von dem östlichsten Dünenzuge aus nach Osten gesehen.

D = Düne, M = Mooriges Gelände, W = Wattenmeer.

Freundlichst von Herrn Otto Roth für mich aufgenommen.

liche Entwässerung der Moore auch hier immer mehr reduziert wird. Werden erst einmal die Alpen in ihr Altersstadium getreten sein, so werden auch sie die Bedingungen für die Entstehung größerer Moore erreicht haben.

Am verbreitetsten sind Torf-Lagerstätten (Moore) in den ge-

mäßigten Zonen und zwar etwa in der nördlichen Hälfte der nördlichen und in dem mittleren Teil der südlichen gemäßigten Zone. Es muß aber von vornherein nachdrücklich hervorgehoben werden, daß es in diesen Zonen das häufige Vorkommen von Hochmooren ist, das zu dem angegebenen Ausschlag führt, während es hinsichtlich des Vorkommens der Flachmoore noch zweifelhaft ist, ob hier nicht die wärmeren Zonen, insbesondere die regenreichen Ländereien mit tropischem Klima im Vordergrunde stehen. Denn, wie jetzt erwiesen ist, entgegen der jetzt allgemeinen Annahme, sind in den Tropen unter Tropenklima ebenfalls große Moore (Flachmoore) vorhanden. (Darüber Eingehendes im Kapitel »Tropenmoore«.)

Figur 19.

Wa. Flachmoore u. Sapropelit-Sümpfe. Hochmoore. Wa

Schema zur Veranschaulichung der Verteilung der Sapropelit-Sümpfe und Moortypen auf die verschiedenen Klimate.

Wa = normaler Wasserstand unabhängig von den Hochmooren, die nach Maßgabe ihres Höherwerdens den Grundwasserstand erhöhen.

Flachmoore sind unter tropischen bis gemäßigten Klimaten[1]), Hochmoore unter gemäßigten bis subarktischen Klimaten vorhanden. Das Fig. 19 gebotene Schema soll diese Auffassung anschaulich machen. In den tropischen und subtropischen Ländern überwiegen danach die Sapropelit- und Flachmoor-, im Norden die Hochmoor-Bildungen und in den gemäßigten Klimaten sind beide mehr gleichmäßig vorhanden, d. h. einerseits sowohl Sapropelitsümpfe und Flachmoore als auch andererseits Hochmoore. Die Gründe hierfür ergeben sich aus der früheren und aus dem Verfolg der Darstellung. Danach bilden sich die »supraaquatischen« Torfe vorwiegend im Norden, die »infraaquatischen« aber erst südlicher, jedenfalls muß flüssiges Wasser schon hinreichend und lange genug im Jahre für eine Sumpfpflanzen-Vegetation vorrätig sein, um ein Flachmoor überhaupt möglich zu machen.

---

[1]) Ich sage hier absichtlich nicht »Zonen«, u. a. weil in der tropischen Zone auch nicht-tropisches Klima (z. B. auf den hohen Gebirgen) vorkommt.

Bei der ganz gewaltig überwiegenden Ausdehnung der Ländergebiete auf der Nordhälfte der Erde kommt natürlich diese bei unserer Betrachtung in erster Linie in Frage. Finnland mit einer Gesamtfläche von 373 604 qkm besitzt 102 228 qkm Moorland: fast $^1/_3$ (!) des ganzen Landes trägt also Moore. »Einen Begriff von diesem ungeheueren Moorareal erhält man, wenn man bedenkt, daß das ganze Königreich Bayern 75870 qkm umfaßt, oder daß die zusammengelegten Areale der preußischen Provinzen Brandenburg, Pommern und Posen 98930 qkm, also ungefähr dieselbe Fläche einnehmen wie das Moorareal Finnlands«[1]. Finnland bedeutet denn auch zu deutsch Fennland, Moorland, Sumpfland. Etwa $^1/_7$ des Gesamtareals von Irland ist Moorgebiet. Deutschland besitzt oder besser: besaß hunderte (400—500) von Quadratmeilen Moorfläche. In Norddeutschland haben wir[2] in Hannover fast 15 v. H. Moorland, in Pommern über 10 v. H. Moorland, in Schleswig-Holstein über 9 v. H. Moorland und in Brandenburg fast 9 v. H. Moorland usw. Br. Tacke[3] gibt noch für Oldenburg 18,6 v. H. an; er möchte die Gesamtausdehnung der in Nordwestdeutschland vorhandenen Moore auf mindestens 660 000 ha veranschlagen. Freilich geben diese Zahlen nur einen ungefähren Begriff, da die Auffassung, von welcher Humus-Mächtigkeit ab ein Gelände bereits als Moor anzusehen ist, sehr schwankt. Für die praktischen Bedürfnisse der Kgl. Preuß. und der anderen deutschen Geologischen Landesanstalten wird ein Humus tragendes Gelände erst dann als Moor kartiert, wenn das Humus-Lager im entwässerten Zustande mindestens 2 dm Mächtigkeit besitzt, d. h. es sollen diejenigen Strecken, die durch die Kultur leicht zu beseitigen sind,

[1] »Erläuterungen zur Kollektion des Finnländischen Moorkulturvereins« auf der Ausstellung für Moorkultur zu Berlin 1904. Helsingfors 1904 S. 6.

[2] Nach dem Protokoll der 41. Sitzung der Zentral-Moor-Kommission 1898. Berlin 1899: Denkschrift Fleischer's, Über den gegenwärtigen Stand der Moorkultur. — Als Zusammenstellung über ganz Deutschland vergl. G. Müller, Die Verbreitung der deutschen Torfmoore nach statistischen Gesichtspunkten dargestellt (Zeitschrift für praktische Geologie. Berlin 1899).

[3] Tacke, Entw. u. wirtschaftl. Bedeutung d. Moorkultur in Nordwestdeutschland (Mitteilungen Ver. Förderung Moorkultur. Berlin 15. II. 1909) S. 48.

etwa durch die Wirkung des Pfluges, nicht als Moore aufgenommen werden. Soweit es sich um die rein wissenschaftliche Seite handelt, kommt es natürlich auf die Mächtigkeit des Torfes nicht an. Man wird hier je nach Bedürfnis von einem beginnenden, wenig mächtigen oder so und so mächtigen Moore sprechen.

Flach-, Zwischen- und Hochmoore bezw. Strecken in ihnen können alle drei je nach der physischen Boden-Gestaltung und -Beschaffenheit sein Sumpf-, Schwing- oder Standmoore. Die Flach-, Zwischen- und Hochmoore, d. h. die Torfgelände mit bestimmten Pflanzen-Gemeinschaften, sind die Folge der physiologischen Bedingungen des Bodens; Sumpf-, Schwing- und Standmoore hingegen sind die Flach-, Zwischen- und Hoch-Moore, je nach der »morphologischen« Ausgestaltung des Geländes, um einen jetzt von der Geographie gern benutzten Terminus zu gebrauchen.

Ruhigere Seen können durch Torfbildung vom Rande des windgeschützten Ufers aus verlanden, bevor sie derartig mit Sapropelit erfüllt sind, daß dieser den Sumpfpflanzen als Boden dienen kann; denn schwimmende Vegetationsdecken vermögen vom Ufer aus ins Wasser hinauszutreiben, hinauszuwachsen, Vegetationsdecken, die, indem sie Torf bilden, schließlich dick genug sind, um Menschen zu tragen, freilich auf einem schwingenden Untergrunde, wie er bei der schlammigen Beschaffenheit von Seen, die mit Sapropelit erfüllt sind, nach ihrer Vertorfung naturgemäß zunächst ebenfalls vorhanden ist. Schließlich wird aber die Torfdecke, indem sie immer tiefer einsinkt, so mächtig, daß der Boden zum Stehen kommt. Hiernach kann man unterscheiden Schwingmoore und Standmoore[1]). Die Oberfläche beider ist im ganzen zwar meist naß, aber offenes Wasser tritt nur untergeordnet auf. Schwingmoore können auch aus einem Auftrieb von Moorgelände

---

[1]) Für die oben als Standmoore angegebene Kategorie fehlte es an einem Terminus. Die Zweckdienlichkeit eines solchen folgt aus der Notwendigkeit, den Gegensatz zu den Sumpf- und Schwingmooren hervorzuheben und kurz bezeichnen zu können. Den Ausdruck »Standmoor« wandte ich zuerst an in meinem Vortrag »Die Bildung der Moore« (Zeitschrift der Gesells. f. Erdkunde zu Berlin 1909 S. 322).

hervorgehen, sei es, daß bei Hochwasser sich bei verschiedener Beschaffenheit der ein Torflager zusammensetzenden Lagen die oberste derselben löst und zum Schwimmen kommt, sei es, daß z. B. ein vorher etwa in einem Sandboden oder in einem Sapropelit eingewurzelt gewesenes Röhricht, das bereits Torf gebildet hat, bei Hochwasser entwurzelt und emporgehoben wird, was durch die vielen großen Intercellularen, die die Röhrichtpflanzen (ihre Rhizome usw.) auszeichnen, wesentlich erleichtert wird.

Noch eine dritte Moorform ist, wie gesagt, zu unterscheiden: Die Sumpfmoore. Wo nämlich Wasserflächen vorhanden sind, seien es dauernde oder solche, die durch regelmäßige Überschwemmung zustande kommen, deren Tiefe so gering ist, daß Sumpfpflanzen auf der ganzen Fläche von vornherein im Untergrunde zu wurzeln vermögen und wenn dabei die Bedingung für eine Torfbildung, d. h. die nötige Ruhe vorhanden ist: dann haben wir es mit Sumpfmooren zu tun. Ihr Merkmal ist demnach u. a. das Vorhandensein von offenem Wasser zwischen den Sumpf- und anderen Pflanzen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß Flachmoore überwiegend Sumpfmoore und Zwischenmoore überwiegend Standmoore sind, denn sobald der Wasserspiegel der Sumpfflachmoore von Torf verdrängt worden ist, tritt das Moor schneller in die Bedingung ein, die von den Zwischenmooren verlangt wird. Hochmoore sind überwiegend Standmoore, wenn auch, soweit es sich um Seeklima-Hochmoore handelt, der Boden oft sehr weich und schwer begehbar ist. Wenn jedoch sehr nahrungsschwache Seen verlanden, so kann eine Schwinghochmoor-Strecke entstehen.

Von Sumpf- und Standmooren wird bei ihrer Häufigkeit im Folgenden viel die Rede sein; Schwingmoore treten demgegenüber zurück; meist handelt es sich in ihnen nur um Teile innerhalb von Flachmoor- bezw. Hochmoor-Geländen. Reißen sich Teile von Schwingmooren los, so haben wir schwimmende Moor- bezw. Vegetations-Inseln.

Synonyme. — Synonyme für Moor sind außer den später bei Betrachtung der einzelnen Moor-Typen noch vorzuführenden

die folgenden. Um zu zeigen, wie wenig die Volks-Benennungen überhaupt auf unserem Gebiet wissenschaftlich ordentlich brauchbar sind, seien auch die wichtigsten Namen der der deutschen Sprache nahestehenden englischen mit vorgeführt; die mit diesen verbundenen Begriffe decken ohne Sonder-Definitionen die von der Wissenschaft begrifflich zu scheidenden Dinge ganz und gar nicht: ebensowenig wie die meisten deutschen. Entweder also: man schafft ganz neue wissenschaftliche Termini, oder aber man verschiebt etwas die Definitionen bei den begrifflich dem wissenschaftlichen Bedürfnis angenäherten Volks-Benennungen. Wir haben durchweg nach Möglichkeit das letztere getan, sofern nicht die Hindernisse (s. Sapropel, Liptobiolith) zu groß waren.

Bogs (engl.) heißen in Groß-Britannien und Nord-Amerika usw. nasse, schwammige und schlammige Gründe, die schlecht begehbar sind, kurz Sümpfe und Moore. Ist Torfbildung die Ursache für die Boden-Beschaffenheit, dann spricht man auch von einem peat-bog; auch der Ausdruck »plat-bog« (Flachmoor) kommt vor. Bog wird gewöhnlich auf kleinere sumpfige Gebiete angewendet.

Bruch (Bruchmoor, Moorbruch). — Brücher werden meist bewaldete nasse Gelände, also auch Waldmoore, aber auch unbewaldete Moore aller Typen, sowohl Flach-, Zwischen- und Hochmoore (z. B. das Große Moosbruch im südlichen Teil des Memeldeltas, das ein nur sehr locker mit kleinen Krüppelkiefern besetztes Hochmoor ist) genannt. Vergl. näheres weiter hinten in der Synonymen-Liste für Flachmoorwälder.

Bültemoor wird u. a. gern in Bremen (C. A. Weber 1899 S. 22) für Hochmoore mit Moos-Bulten (s. weiter hinten unter Bult) gesagt. Bultmoore sind aber auch Flachmoore mit Gras-Bulten (s. hinten).

Fenn (Fehn, Veen, Vehn, Venn) ist eine Bezeichnung, die in Nordwestdeutschland und darüber hinaus häufig ist; Fennbruch (H. Klose 1904 S. 14). Herr Dr. Hubert Jansen teilt das Folgende mit: »Fenn« Neutr. (daneben auch Fenne Fem.), althochdeutsch fenna, fennî (= altsächsisch fen[n]) »Modder,

Sumpf, Fenn«, gotisch fani »Modder«, ist wohl verwandt mit dem griechischen πίνος »Schmutz«. In Ostdeutschland sagt man »Fenn«, in Westdeutschland (aus dem Niederdeutschen) »Fehn«, vergl. das niederländ. veen; daneben existieren die Formen »Venn« (= Fenn) und »Veen« (= Fehn). Die Schreibung des Anlauts als F- oder V- ist gleichgültig, da die Aussprache in beiden Fällen die gleiche ist; vergl. im Althochdeutschen fatar, fater mit dem Mittel- und Neuhochdeutschen »Vater«. (In allen echtdeutschen Wörtern mit V-Anlaut müßte eigentlich f- stehen, wie in »von«, »ver-«, »Vieh«, »viel«, »vier«, »Vogel«, »Volk«, »voll«, »vor« usw.) Die Hochebene mit Mooren im NW. der Eifel heißt »das« oder »die Hohe Venn«, niederdeutsch »Hooge Veen«. — (Die Belgier sagen les Hautes Fagnes (fagne = venn); fange französisch heißt Kot, Schlamm, fangeux schlammig, italienisch fango = Schlamm.)

Als Holzmoore bezeichnet man im Fichtelgebirge nach mündlicher Angabe des Direktors der Kgl. bayerischen Moorkultur-Anstalt, Hrn. Dr. Anton Baumann, sowohl Flach- wie Hochmoore, die in ihrem Torf viel Holz (bis 50 v. H.) enthalten (s. auch unter Synonyme für Flachmoor-Wälder).

Haar? — Von einer Seite wurde mir nachdrücklich »Haar« als Synonym von Moor bezeichnet; ich selbst habe das nie gehört. Herr Landesforstrat Quaet-Faslem bestätigt mir jedoch die folgende Äußerung von Herrn Dr. Wilh. Wolff; dieser schreibt: »Das Wort Haar wird in den Emsmooren nie für das Wort Moor selbst angewandt, sondern nur für am Moor gelegene Örtlichkeiten, mir ist kein Ortsname mit Haar bekannt, der sich nicht auf eine sandige Örtlichkeit bezöge.« — Mit Haar werden besonders Wälder bezeichnet (letztere auch Haardt usw., holländisch Haag). Der Haarstrang, jener niedrige Gebirgszug in Westfalen, bedeutet Waldgebirge, denn — schreibt mir Herr Prof. Ascherson — »der Haarstrang (an Ort und Stelle sagt man stets »die Haar«) hat sicher nie ein Moor, wohl aber vielleicht Wald getragen. Hart (Hardt) ist vielfach für Waldgebirge auch für Wälder in der Ebene gebräuchlich: die Hardt in der Pfalz, der Hartwald bei

Karlsruhe, der Spessart (eigentlich Spechteshorst), Mannhart in Niederösterreich, der Harz«. Noch im Mittelalter wird der Harz hart genannt. Hart heißen im Elsaß viele der Waldbestände, denen es an Wasser mangelt (E. H. L. KRAUSE 1909 S. 161) im Gegensatz zu Aue.

Loh, Lohen. Bezeichnungen im Böhmer Walde und Fichtelgebirge. Nach mündlicher Angabe von Hrn. Dr. A. BAUMANN sind die »Lohen« meistens Zwischenmoore. Loh heißt ursprünglich Wald (vergl. auch das latein. lucus = Wald), übertragen auch Moor. Die Hohlohmiß (über Miß vergl. weiter hinten) auf dem Schwarzwald zeigt wenigstens im Untergrunde des Torflagers große Baumstubben. — Dalle in der Lüneburger Heide hieß früher Danloh = Tannenwald (es sind Fichten, also Rottannen gemeint). — Lohr (Lohe), fränkisch. — Lohden (oberpfälzisch, SENDTNER 1854 S. 612/13).

Das Luch (der Lug) ist norddeutsch, namentlich brandenburgisch. Die brandenburgischen Orte Luckwitz, Luckau, Luckenwalde liegen in moorreichen Gegenden. Die großen Moore der Provinz Brandenburg heißen Luche: Havelländisches Luch, Rhinluch. Luch mag etymologisch mit Loch zusammenhängen, ferner mit Luke, Lücke, Loh, Lohe.

Mar, Meer und Moor als Stellen, bei denen Wasser die Hauptrolle oder eine wesentliche Rolle spielt, hängen etymologisch zusammen (Moor, althochdeutsch muor, ist eine Ablautbildung zu Meer); Mar erinnert an das lat. mare das Meer, vergl. auch das keltische mor das Meer; das französische Wort marais das Moor leitet sich vom vulgärlat. mariscum ab, einer Weiterbildung vom lat. mare. — Marbostel, südöstlich von Soltau in der Lüneburger Heide, liegt an einem großen Moor. — Ebensowenig wie im Volks-Deutschen (siehe unter »Torfmoor«) ist das Englische »moor« gleichbedeutend mit Torfgelände. Bei meinem Besuch von Torfgeländen Großbritanniens und Süd-Kanadas habe ich mich immer wieder überzeugt, daß auch bei den englisch redenden Nationen Moor (z. B. die »North York Moors«) dasselbe bedeutet wie unser »Moor und Heide«, in dem Sinne, wie es hinten unter »Torf-

moor« angegeben wird. In Großbritannien wird gewöhnlich nur dann von einem »moor« geredet, wenn es sich um große Strecken handelt, die mit Moor oder Heide oder beiden bedeckt sind. Heath moor ist gewöhnlich = Heide (wesentlich mit *Calluna* bestanden), kann aber auch = Heidemoor sein. Das französische bruyère ist sowohl die Pflanze als auch das Gelände Heide, im letzten Falle = Heide und Moor.

Marsh (engl.) heißt eine mehr oder minder nasse Strecke, in Kanada z. B. heißen alle sumpfigen Stellen marshs, auch die peat-bogs, sonst sind es im ganzen die nicht ganz so nassen Gebiete wie die swamps.

Misse (sing. Miss) heißen im Schwarzwald und in den Vogesen Hochmoore und hochmoorige und überhaupt für die Kultur schlechte, sumpfige oder dauernd feuchte Stellen. Miß (volkstümlich berlinisch und sonst in Norddeutschland »mies«) heißt schlecht, faul (man vergl. diese Silbe in mißverstanden, Mißbildung u. dergl.).

Moos (Plural Möser, auch Mööser) ist süddeutsch. Nach Sendtner (1854 S. 613 u. 618) versteht man im südlichen Bayern unter Moos ein Flachmoor. Auch nach Schröter (1904 S. 11) verstand man unter dem allemannisch-bajuvarischen Ausdruck Moos (pl. von Schröter Mööser geschrieben) ursprünglich ein Flachmoor. Hr. Dr. Baumann bestätigt mir aber, daß die Moos genannten Gelände sowohl Flach- wie Hochmoore sind. A. Pokorny sagt (1858 S. 369): »Merkwürdig genug versteht man in Baiern unter Mösern die Wiesenmoore, im benachbarten Salzburg, sowie an anderen Orten in der Tat Hochmoore.« — Mösse, Möß (fem.) wird in Hinterpommern gesagt. Mössen sind nach Keilhack und nach anderen mir gewordenen Nachrichten schwer zugängliche Hochmoore, insbesondere nach der Verlandung von Seen entstandene. Siehe z. B. das in Wahnschaffe's Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes (2. Aufl. 1909 S. 264) reproduzierte Kärtchen aus der Gegend Neustettins, auf welchem die aus Teilen eines sehr stark gegliederten großen Sees hervorgegangenen Moore die Namen führen »Große Mösse«,

»Bagger-Mösse« und »Briesensche Mösse«. Es sei ferner genannt die »Schwerinsthaler Mösse« (jetzt ein totes Hochmoor) bei Köslin. Hr. Prof. HALBFASS hat sogar — wie er mir unterm 2. V. 1907 schreibt — die letzten Reste größerer Seen ebendort (Neustettiner Gegend) Möser nennen hören und das erinnert an die »sieben Möser« auf der »Platte« im Pinzgau, d. h. »mehrere (etwa 7) Seefenster von wenigen Quadratklaftern Oberfläche treten mitten im Moor . . . auf[1]).« — Nach meinen eigenen Erfahrungen in Pommern werden dort Moore gleichgültig von welchem Typus Mössen genannt; freilich sind die größeren und großen Moore mindestens in ihren zentraleren Teilen meistens Hoch- oder Zwischenmoore. — Moor ist das hochdeutsche Wort und Moos (= Sumpf usw.) eine alte und heute noch mundartliche Nebenform dazu (vergl. auch SENDTNER 1854 S. 612/13). Es sei überdies daran erinnert, daß das englische moss nicht nur Moos (die Pflanze), sondern auch Moor bedeutet; mossland (engl.) heißt Moorland, Torfland, mosswater ist Schwarzwasser (Moorwasser). — Es ist bedauerlich, daß immer wieder Versuche gemacht werden, verbreitete Termini, die sich nun glücklich allmählich allgemein einführen und für deren Beibehaltung in der Wissenschaft alles spricht, doch immer wieder durch lokale Bezeichnungen zu verdrängen. So sagt SCHREIBER[2]): In Vorarlberg ist eine uralte Bezeichnung für Hochmoor »Moos«. Dieser Autor möchte »Moos« an Stelle von Hochmoor einführen; das empfiehlt sich schon nicht wegen der Übereinstimmung des Singulars mit demjenigen für die Pflanze »Moos« und dann auch nicht, weil Hochmoor weit eingeführt ist. Wie bei Ried ist die Volksbezeichnung Moos unabhängig von dem Vorhandensein von Torfboden: der Pflanzenbestand ist für die Bezeichnung ausschlaggebend. Vergl. hierzu auch unter Bruch. Schon SENDTNER (l. c. S. 613 Anm.) sagt: »Die Verwechslung des Begriffes Moos in engem und weitem Sinne, die ungeeignete Anwendung dieses Ausdrucks im engern

---

[1]) LORENZ, Skizzen einiger Moore aus den Salzburger Alpen. 1858 S. 557.

[2]) SCHREIBER, Jahresber. d. Moorkulturstation in Sebastiansberg. Staab 1907 S. 74.

Sinne für eine Moorbildung, die sich gerade durch die Minderheit der Moose auszeichnet, macht es wünschenswert, diese Nomenklatur für die Praxis völlig aufzugeben und mit der korrektern und allgemeineren der Wissenschaft für die allgemeineren und besonderen Begriffe zu vertauschen«. Er überschreibt deshalb sein Kapitel nicht Möser, sondern Moore. Das große Moor bei Moosbrunn in der Nähe von Wien, von welchem die Ortschaft ihren Namen hat, ist ein Flachmoor![1])

Peel und Pel ist holländisch. de Peel heißt ein sehr großes Moor im östlichen Holland. — Über Pe(e)l schreibt Herr Dr. Hubert Jansen, daß dieses Wort im niederrheinisch-deutschen Gebiet ihm unbekannt sei. Man könnte vielleicht an eine Verwandtschaft mit dem niederrheinischen pūl = »kleiner Teich«, »Pfuhl« denken. Diesem entspricht im Holländischen poel (spr. pūl), hochdeutsch Pfuhl, mittelhochdeutsch pfuol, phuol, altsächsich pōl, das wahrscheinlich auf das Keltische zurückgeht; vergl. das bretonische poull »Pfuhl«, irisch poll »Loch, Grube, Modder«: verwandt hiermit ist das lateinische pălūs (pălūdis) »Sumpf« = dem griechischen πηλός »Schmutz«. Daneben existiert engl.-mundartlich pill = »Bach«, »Moor- oder Sumpfabfluß zu einem Flusse« = angelsächsisch pyll, pull, vom wallisischen pwll »Pfuhl«.

Ried (pl. Rieder, man findet auch Riede, hochdeutsch Riet) ist in ganz Süddeutschland gebräuchlich. Riedig hat dem Sinne nach ähnliche Bedeutung wie missig (s. dort); in den Riedern oder Rieten handelt es sich demnach um missige, d. h. für die Kultur schlechtere und zwar feuchte Örtlichkeiten: ein Moor kann also auch ein Ried sein. Örtlichkeiten wie die genannten sind gern durch das Vorhandensein von Rietgräsern (Cyperaceen, insbesondere Carices) aber auch echten Gräsern, wie ganz hervorragend durch *Molinia coerulea*, die Besenried heißt, oder auch durch *Arundo phragmites*, der z. B. im Elsaß Riet heißt (plattdeutsch Reth), ausgezeichnet. Schreiber l. c. möchte an Stelle von

[1]) Vergl. diesbezügl. Pokorny, Nachricht üb. die Moosbrunner Torfmoore. (Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1858 S. 309—314.)

Flachmoor Ried gesagt haben, damit müßte dann aber der seitherige Begriff für Ried verschoben werden. Wenn auch — wie das aus den angegebenen Pflanzen hervorgeht — sofern Moore in Frage kommen — es sich in den Riedern um flachmoorige Gelände handelt oder aber um torffreie Streu-, auch Heu-Wiesen, so gibt es doch auch dem angegebenen Sinne von Ried gemäß auch Zwischen- und hochmoorige Gelände, die Rieder heißen, wie u. a. »Allmendinger Ried« bei Ehingen in Württemberg.

Schnackenbruch. — Die zahlreichen Mücken (= Schnakken) in Brüchen und Mooren haben ihnen gelegentlich den Namen gegeben.

Swamp (engl.). — Swamps sind den englich redenden Nationen nasse, meist große Strecken, z. B. Waldsumpfmoore.

Torfbruch. — Brücher brauchen keine Moore zu sein (siehe vorn S. 127): sie sind es nur dann, wenn der Boden derselben aus Torf besteht; will man demnach zum Ausdruck bringen, daß es sich um Moorbrücher handelt, so findet man solche Gelände oft als Torfbrücher charakterisiert.

Torfmoor. — Nachdem die heutigen Moorkundigen den Terminus »Moor« auf die Gelände mit Torf-Boden beschränken (vgl. vorn S. 111/112), enthält der Ausdruck Torfmoor einen Pleonasmus, während die früheren Autoren naturgemäß den Wunsch hatten, die Torfmoore, d. h. Moore mit Torf, von den Mooren ohne Torf, d. h. Gelände etwa mit Sandboden und einem Pflanzenbestand wie die Torfmoore, zu unterscheiden. Dementsprechend sagt denn auch z. B. A. Pokorny (1858 S. 301/302) in Fortsetzung des vorn S. 112 zitierten Satzes: »Wo in einem Moore der jährliche Zuwachs der Vegetation größer ist, als die vollständige Verwesung des Neugebildeten, und wo zugleich eine anderweitige Entfernung des letzteren durch Menschenhände oder durch Naturkräfte unstatthaft ist, da bleibt eine größere oder geringere Menge, bald mehr oder minder zersetzter vegetabilischer und daher brennbarer Substanz als Torf zurück, und das Moor wird zu einem Torfmoor«. Hierbei ist immer wesentlich an die Hochmoore gedacht. Daß

wir mit der obigen Begriffsbestimmung von Moor als einem Torfgelände übrigens mit dem Volksgefühl gehen, erhellt aus der Tatsache, daß es immer mehr Gebrauch wird, von »Moor und Heide« zu reden, wobei unter Moor ebenfalls wesentlich das Torfgelände, unter Heide aber die mit derselben Pflanzen-Gemeinschaft bestandenen unvertorften oder nur mit Trockentorf versehenen Flächen gemeint sind.

Die angeführten sind allgemeine Namen. Namen für Moore nach ihrer Lage sind (vergl. besonders FRÜH 1904 S. 296/99) Beckenmoor (SOLGER 1905 S. 707), Deltamoor, Dolinenmoor, Dünenmoor, Flußmoor, Flußterrassenmoor, Gehängemoor (Abhangmoor, Hangmoor), Höhenmoor (SOLGER 1905 S. 706), Kesselmoor (= Feldvehn EISELEN 1802 S. 19), Lagunenmoor, Marschmoor (entstehend auf den »Aufschlickungen zweier ziemlich gleichlaufender Flüsse, die eine Mulde bilden können; die Begrenzung geschieht hier allseitig durch das »Hochland« der Flüsse«. SCHUCHT 1905 S. 361), Moränenmoor (entstanden in [erloschenen] Seen diluvialer Grundmoränen, BAUMANN 1894 S. 12, »Grundmoränen-Seen« WAHNSCHAFFE's), Muldenmoor, Paßmoor, Randmoor (z. B. von WEBER 1899 S. 4, 1904 S. 8, speziell für die Moore auf Alluvionen am Rande der diluvialen Geest benutzt; vergl. z. B. auch SCHUCHT 1905 S. 631), Sattelmoor, Sollmoor (Sollmoore nennt H. KLOSE 1904 S. 14 Moore der Grundmoränenebene, die isolierte Niederungen oder Seen verdrängt haben), Strandmoor, Talwasserscheidenmoor, Terrassenmoor, Tiefenmoor (SOLGER 1905 S. 706), Ufermoor (DE LUC, deutsche Übers. II, 1782 S. 289), Wannenmoor, Wasserscheidenmoor usw. (wie z. B. gelegentlich auch die Ausdrücke Niederungsmoor, Talmoor [vergl. über Talm. besonders BAUMANN 1895 S. 45 ff.], Tiefmoor usw.), während Flachmoor und Hochmoor die durch die Genesis bedingte Form der Moore zum Ausdruck bringt. — In genetischer Hinsicht können die in Rede stehenden Moore Verschiedenes sein, so schwanken Hangmoore vielfach zwischen Hoch- und Flachmoor; es »sind die Moore, die auf mehr oder weniger geneigten

Flächen auflagern und, da sie meist von fließendem Wasser berieselt werden, in ihrer Vegetation häufig wechselnde Verhältnisse zeigen, und in den tiefer liegenden Teilen meist mit Bäumen bestanden sind« (RAMANN Ms. 1906).

Namen für Moore nach dem Verhalten des Wassers sind u. a. außer infra- und supraaquatisches Moor (vergl. besonders FRÜH 1904 S. 296—99) noch Altwassermoor, Flußmoor, Grundwassermoor, Infiltrationsmoor, Inundationsmoor (= Überschwemmungsmoor), Niederschlagsmoor (BAUMANN 1896 S. 62 ff.), Quellenmoor (Quellmoor oder Sickermoor, SENDTNER 1854 S. 663, vergl. besonders BAUMANN 1894 S. 24 ff.), Regenhangmoor, Rückstaumoor; Seemoor (engl. lake-bog); Seenmoore (SENFT 1862 S. 105), Teichmoore (BAUMANN 1897 S. 81 ff.) und Verlandungsmoore sind durch Verlandung von Seen hervorgegangene Moore; Staumoor, Stauwassermoor.

Namen für Moore nach ihrem Vegetationsbestand werden weiter später angegeben.

Einteilung der Moore nach ihrem Vegetationsbestand.

Die angegebenen Synonyme sind generelle für alle möglichen Moor-Typen. Wir gruppieren diese — wie schon öfter erwähnt — in Flach-, Zwischen- und Hochmoore und zwar nach der Verschiedenartigkeit ihres Vegetationsbestandes, soweit dieser abhängig ist von der im Boden vorhandenen, für die Pflanzen ausnutzbaren Nahrung. Man kann daher auch umgekehrt sagen: Die Moore werden in ihren Haupttypen nach der für die Pflanzen ausnutzbaren Bodennahrung eingeteilt, was sich durch die Eigenartigkeit des Vegetationsbestandes zu erkennen gibt.

Wo demnach auf irgend einem Boden die Bedingungen zur Entstehung von Moortorf gegeben sind, da tritt auch entweder ein Flach- oder ein Zwischen- oder ein Hochmoor auf; aber auch an ein und derselben Stelle können die genannten Moortypen auf- und nacheinander in die Erscheinung treten, weil sie in ihren Endstadien hinsichtlich der Nahrungsverhältnisse ihres Bodens,

einer Bedingung entsprechen, die der nächstfolgende Moortypus verlangt (vergl. Fig. 15).

Die Hochmoorvegetation z. B. finden wir auf den nahrungsschwächsten Böden in Verbindung mit dem Vorhandensein genügender Feuchtigkeit zum Leben von *Sphagnum*, und diese Bedingung ist bei uns unter anderem meist auf Zwischenmoorböden gegeben, aber bei hinreichender Luftfeuchtigkeit auch auf einem Sandboden, der im Sinne der Landwirtschaft unfruchtbar (etwa ausgelaugt) ist. Bei der Entstehung von Hochmooren kommt es, wie der Moorkundige sagt, auf das Vorhandensein einer »Isolierschicht« an, zwischen dem hinreichend mineralische Nahrung hergebenden Boden und dem Hochmoor, sei diese Isolierschicht nun ein Torflager, ein ausgelaugter Sand oder dergl.

Ein Moorgelände, das verschiedene Moorarten unmittelbar neben- und durcheinander in schnellem Wechsel aufweist, wird man als Wechselmoor bezeichnen können: ein bequemer Ausdruck, der mir von Hrn. Prof. SCHRÖTER in Zürich vorgeschlagen wurde. Unsere vom Menschen stärker, z. B. durch Torfstechen u. dergl., angegriffenen Moorgelände pflegen mehr oder minder Wechselmoore zu sein: sie sind also jetzt bei uns sehr häufig und, wie gesagt, meist die Folge menschlicher Eingriffe. Man sieht dann z. B. durcheinander im Kampf miteinander Verlandungs-, Waldflachmoor-, Zwischen- und Hochmoortypen dicht beieinander, nach Maßgabe geringfügiger Änderungen des Geländes die einen oder die anderen Typen. So im Wasser der Torfstiche z. B. *Typha*, *Calla palustris*, *Carex rostrata*, *Comarum*, etwas höher *Eriophorum vaginatum*, auch *E. angustifolium*, *Agrostis canina*, *Juncus conglomeratus*, an feuchteren, aber nahrungsschwächeren Stellen *Sphagnum*, *Drosera*, an trockeneren hohen Stellen *Calluna vulgaris*, *Molinia coerulea*, kurz Pflanzen, die zu deutlich gesondert auftretenden Pflanzen-Gemeinschaften zu gehören pflegen, im Wechselmoor aber auf den Ungeübten (wie vorhandene Pflanzenlisten zeigen) den Eindruck machen können, als gehörten sie auch in der unbeeinflußten Natur üblicherweise (als Hochmoorpflanzen-Verein!) zusammen.

Besonders eindringlich zu machen haben wir, daß es — wie gesagt — auf die ausnutzbare Bodennahrung ankommt, und außerdem muß sie auch in der richtigen Mischung vorhanden sein. Die Ernährungsqualität des Bodens ist das Ausschlaggebende. »Niemand zweifelt mehr daran, daß ein fruchtbarer Boden die für eine kräftige Vegetation unentbehrlichen unorganischen Stoffe in einer den Pflanzen zugänglichen Form enthalten müsse« (P. E. Müller 1887 S. 86). Ein Boden kann mit anderen Worten zwar chemisch reich, aber »physiologisch arm« an den für eine üppige Vegetation nötigen Nährstoffen sein. In diesen Fällen haben wir eine anspruchslose Pflanzen-Gemeinschaft vor uns, insbesondere sei auf die subarktische Zone hingewiesen, die bei der Kälte des Bodens nur für solche Pflanzen geeignet ist. Die schwere Zugänglichkeit der im Boden vorhandenen Stoffe für die Aufnahme durch die Pflanzen ist also zum Verständnis des Auftretens einer Hochmoor-Pflanzen-Gemeinschaft von sehr großer Wichtigkeit. Auch müssen die notwendigen Nährstoffe in genügender Menge zur Verfügung stehen. Wenn nur einer derselben wesentlich zurücktritt, ist trotz reichlichen Vorhandenseins aller übrigen doch eine anspruchsvolle Vegetation unmöglich. J. Liebig hat das für die Landwirtschaft als das Gesetz des Minimums bezeichnet, nach welchem die Menge der Produktion an organischer Substanz durch die Pflanzen bedingt wird durch die Menge desjenigen Nährstoffes, der im Verhältnis zu seiner Verbrauchshöhe im Minimum vorhanden ist. Es spielen aber noch andere Bedingungen stark mit: Es muß für Pflanzen, deren unterirdische Organe eine größere oder geringere Menge von Sauerstoff zur Atmung benötigen, dieser in der gewünschten Menge im Boden vorhanden und durch die Umstände ergänzungsfähig sein, wenn die an bestimmte Verhältnisse angepaßten Pflanzenarten gedeihen sollen. Auch C. A. Weber z. B. betont (Hochmoor von Augstumal 1902 S. 113) auf Grund von Tatsachen ganz ausdrücklich, indem er die folgenden Worte unterstreicht, »daß das Vorhandensein eines Bestandes keineswegs immer von der chemischen Beschaffenheit des Bodens und des ihn durchtränkenden Wassers ab-

hängt, sondern unter Umständen in viel höherem Maße von der Bewegung des Wassers und von dem Grade der Versumpfung, die es bewirkt«. Gewiß: die Bewegung des Wassers und damit Sauerstoff-Zuführung zu den unterirdischen Organen oder seine Stagnation ist — wie wir noch an besonderen Beispielen sehen werden — oft von ausschlaggebender Bedeutung. Übrigens sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, daß auch ein wasserreicher Boden, wie der Moortorfboden gewöhnlich ist, sein Wasser vermöge der kolloidalen Beschaffenheit des Torfes nur an Pflanzen abgibt, wenn er mehr wie rund 60 v. H. davon enthält.

Eine sehr große Rolle spielt demgemäß die physikalische Beschaffenheit des Bodens, besonders inwieweit er eine für die unterirdischen Organe zweckdienliche Durchlüftung zuläßt. Auch das hat MÜLLER mit Nachdruck betont (l. c. S. 86/87 usw.). Neuerdings hat sich H. FRICKHINGER hiermit beschäftigt. Er zeigt[1], daß die sogenannten kieselsteten Pflanzen auch vortrefflich auf kalkreichem, verwittertem Dolomit gedeihen, dessen Porosität derjenigen des Quarzbodens gleichkommt. Die sogenannten kalksteten Pflanzen gedeihen schlecht auf einem kalkhaltigen Boden, der durch Zusatz von Quarz lockere, poröse Beschaffenheit erhalten hat. Sie gedeihen gut auf Boden, der sehr kieselreich ist, aber durch Zusatz von Lehm und etwas Kalk tonige, dichte Beschaffenheit angenommen hat. Die Pflanze wächst normal, wenn man ihr einen Boden zur Verfügung stellt, der in seinen physikalischen Eigenschaften dem Boden der natürlichen Standorte entspricht, vorausgesetzt, daß ihr die Mineralstoffe, die sie zum Leben notwendig hat, geboten werden. Daß dies in der Natur stets der Fall ist, ersieht man aus den von dem genannten Autor mitgeteilten chemischen Analysen der verbreitetsten Gesteinsarten. Die Pflanze verkümmert aber in einem Boden, der zwar in bezug auf seine chemische Zusammensetzung dem Boden des natürlichen Standortes gleicht, in physikalischer Beziehung aber andere Eigenschaften besitzt. Es sind, soweit der Humus in Frage kommt,

[1] FRICHKINGER, Einfluß des Bodens auf die Vegetation (37. Ber. d. naturf. Ver. zu Schwaben und Neuburg 1906).

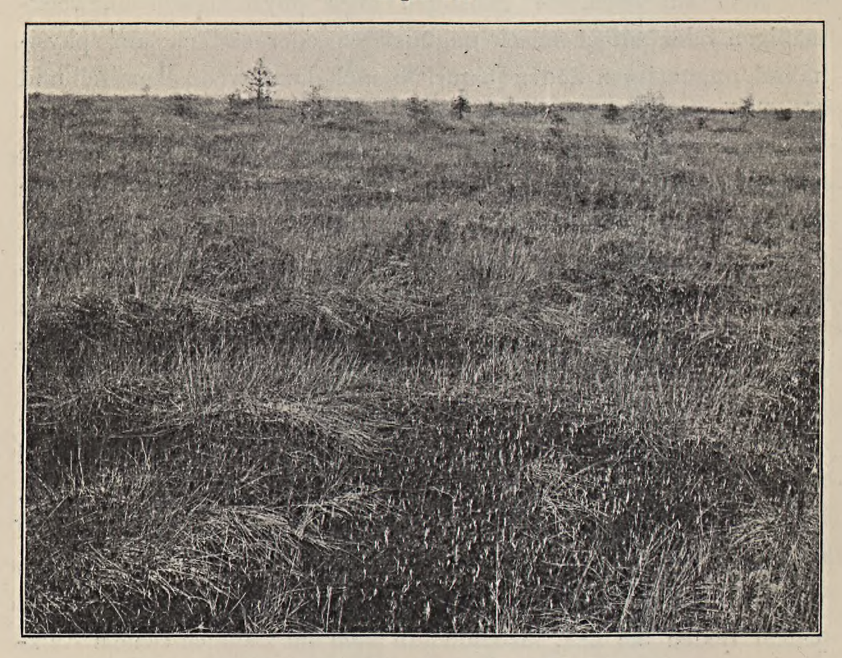
seine physikalischen Eigenschaften, die einen Einfluß auf das Gedeihen und die Verbreitung der Pflanzen ausüben, nicht aber seine chemische Zusammensetzung. Der Unterschied, welcher zwischen der Vegetation des Sandbodens und derjenigen des Kalk- und Tonbodens besteht, wird einzig und allein durch die mechanische Verschiedenartigkeit der Verwitterungsprodukte der Gesteinsarten hervorgerufen.

Also auf chemisch günstigen aber physiologisch unzweckmäßigen oder auf chemisch ungünstigen oder endlich auf physikalisch ungünstigen Böden (natürlich auch dann, wenn chemisch und physikalisch die Verhältnisse günstig liegen, es aber an der notwendigen Feuchtigkeit fehlt) erblicken wir eine anspruchslose Vegetation, die — größere Feuchtigkeit vorausgesetzt — zu einer Hochmoorbildung schreitet.

Für das Auftreten oder Fehlen bestimmter Pflanzen-Vereine ist also neben der chemischen Beschaffenheit des Bodens noch vielerlei anderes maßgebend. So vermag denn eine sonst typische Zwischenmoor- usw. Pflanze — wie *Molinia coerulea* bei Berlin usw. — auch auf flachmoorigen Geländen vorzukommen. Die Lebensbedingungen, die die verschiedenen Arten beanspruchen, sind eben äußerst variable; sie sind erst in den Anfängen erforscht. Es ist — wie bei *Molinia* — unrichtig, zu meinen, daß alle auf Hochmooren vorkommenden Pflanzen n u r nahrungsschwachen Böden angepaßt seien. *Calluna vulgaris* z. B. gedeiht ziemlich in jedem Boden bei uns, insbesondere auch auf ziemlich reinem Kalkboden, verträgt auch Trockenheit und Nässe: Haupt-Bedingung ist nur, scheint es, die großen, schnellwüchsigen Unkräuter abzuhalten, die die kleineren und langsamer wachsenden Hochmoorpflanzen leicht ersticken und so verdrängen. So spielt denn auch der Kampf der um denselben Platz konkurrierenden Arten eine sehr beträchtliche Rolle. Man kann dies auf strotzend aufwachsenden Seeklima-Hochmooren mit den Händen greifen. Die Spitzen vieler Pflanzen, die die Gemeinschaft von *Sphagnum* lieben, lugen nur aus dem Moosteppich mit ihren Sproßspitzen hervor; Pflanzen, die sonst mehrere Dezimeter über den Boden hervor-

ragen, stecken hier nur einige Zentimeter heraus und werden förmlich erstickt, jedenfalls stark zurückgedrängt. Das sieht man z. B. bei *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre* u. a. (vgl. Fig. 20). Arten, die gern dicht rasenförmig wachsen, in vielen Sprossen dicht nebeneinander, so *Scirpus caespitosus*, *Eriophorum vaginatum* haben in dem *Sphagnum*-Teppich gar keine Zeit zur Rasen-Bildung,

Figur 20.



Seeklima-Hochmoor-Fläche (Zehlau in Ostpreußen).
Vorn *Sphagnum*-Teppich mit durchstechenden Sproßspitzen von *Andromeda polifolia*.
Für mich aufgenommen von Herrn Otto Roth.

sondern müssen neue, höher angelegte, seitliche Sprossen erzeugen, um mit dem aufwachsenden *Sphagnum* mitzukommen. Nur spärlich stehen dann die Halme im Moospolster und machen den Eindruck, als sei hier nicht genug Nahrung für diese Arten vorhanden. Aber weit gefehlt: nur die in der Nässe besser wachsenden

Sphagnen, die an trockeneren Stellen minder gut gedeihen, drängen die Konkurrenten zurück, die dann naturgemäß an den für *Sphagnum* weniger günstigen Stellen üppig und dicht auftreten oder sich dann sofort breit machen, wenn *Sphagnum* durch langdauernde Trockenheit oder durch Entwässerung im Spitzen-Wachstum zurückgehalten wird, oder wo sich weniger nasse Hochmoorstellen wie an den Hängen von Rüllen oder am Hochmoorrandhang u. dergl. vorfinden. Deshalb darf man die Pflanzenarten, die zwischen ganz vernäßten Sphagneten, wenn auch nur spärlicher, wachsen, aber auf trockeneren Böden stark in die Erscheinung treten, nicht für solche halten, die die große Nässe weniger gut vertragen. Es wäre verfehlt, darin ohne weiteres einen Ausdruck für ihr Bedürfnis nach größerer Trockenheit zu erblicken, denn die Konkurrenz gibt hier den Ausschlag. Diese tritt für die mit *Sphagnum* kämpfenden Arten im Zwischenmoor so gut wie ganz zurück und daher kommt es, daß so viele »Hochmoorpflanzen« ihre üppigste Entwickelung im Zwischenmoor erreichen. Anders ist es mit Arten, die nur dort leben, wo ein bestimmter Feuchtigkeitsgrad oder eine bestimmte Höhe der Vernässung vorhanden ist, wie *Scheuchzeria palustris* und *Rhynchospora alba,* welche im Wasser zu stehen wünschen, wenn es auch kein offenes zu sein braucht.

Aus den angegebenen Gründen ist es mißlich, vor eingehenden Kulturversuchen die auf Hochmoor vorkommenden Arten in eine Reihe zu ordnen, die ihre geringeren bis größeren Nährstoffansprüche veranschaulichen soll; denn *Scirpus caespitosus* und *Eriophorum vaginatum* z. B. sind auf strotzend aufwachsenden Seeklima-Hochmooren wegen ihrer Konkurrenz mit *Sphagnum* gar nicht imstande, ihre eventuell den Hochmoorsphagnen etwa gleichkommende Bedürfnislosigkeit, wo sie mit diesen zu kämpfen haben, schlagend zu erweisen. Sobald *Sphagnum* etwas zurücktritt, nehmen sie oft sofort einen breiten Platz ein und das verlockt allerdings zu der angedeuteten Annahme. Pflanzen-Analysen geben nur ein mäßiges Bild von den unbedingten Nahrungs-Bedürfnissen der Pflanzen, weil verschiedene Pflanzenarten, auf einem und dem-

selben Boden erwachsen, den verschiedensten Aschengehalt besitzen können. Aschen-Analysen[1]) reichen also zur Entscheidung nicht aus; es bedarf, wie gesagt, experimenteller Kulturen, die in dem Maße, wie wir es für unsere Zwecke brauchen würden, noch ausstehen. Die eine Pflanzenart verdunstet relativ mehr Wasser als eine andere und vermag daher auch demselben Boden mehr anorganisch-mineralische Bestandteile zu entnehmen wie eine andere; sie zeigt dies in ihrem Aschengehalt an. Daraus folgt aber nicht ohne weiteres, daß sie nicht in einem etwas weniger nahrungsreichen Boden ebenso gut zu gedeihen vermöchte.

Ein Beispiel mag zeigen, welche feinen Reagenzien viele Pflanzenarten auf die klimatischen und anderen Bedingungen sind.

Unsere beiden wichtigen Zwischenmoorpflanzen *Ledum palustre* und *Myrica Gale,* beide Porst genannt, kommen beide nebeneinander in den Küstenländern der Ostsee[2]) vor (z. B. sah ich sie sehr schön zusammen auf den der vollständigen Vernichtung geweihten Hochmooren im unteren Lebatal [Pommern] und bei Pröküls [im Memeldelta]; in dem größten Teile der norddeutschen Ebene schließen sie sich aber gegenseitig aus, indem im ganzen die Ostgrenze der *Myrica* ziemlich genau mit der Westgrenze der Altmark zusammenfällt; bei Lauenburg erreicht sie die Elbe und bei Lübeck das Meer. Östlich von dieser Scheide ist das Gebiet von *Ledum.* Nur in Lauenburg greifen beide Bezirke ein wenig übereinander. Die Verteilung beider Pflanzen findet nach ASCHERSON darin ihren Grund, daß *Ledum* auf eine kurze Vegetationszeit angepaßt ist (nordische Pflanzenart!), während *Myrica* eine große Luftfeuchtigkeit, also einer hohen Niederschlags-Menge bedarf. Daher weicht *Ledum* von der Küste zurück, wo die Vegetationsperiode sich verlängert, und so erklärt es sich, daß *Ledum* bis zu einem bestimmten Grade eine Charakterpflanze der Landklima-Hochmoore ist.

---

[1]) Solche finden sich z. B. bei ZAILER und WILK l. c. auf der Tabelle zwischen den Seiten 54 und 55.

[2]) ASCHERSON (vergl. Naturw. Wochenschrift vom 8. III. 1891 S. 99).

Indessen kann man doch nach der im Wasser gelösten und damit für die Pflanzen ausnutzbaren Nahrung der Hauptsache nach die Vegetationsbestände der Moore, die ja immer mehr oder minder viel Wasser zur Verfügung haben, scheiden, sofern es sich im übrigen um dieselben Verhältnisse, denselben Fundort, dasselbe, nur partiell chemisch verschiedene Wasser usw. handelt. Generell zugrundelegen aber läßt sich ein solcher Spezialfall nicht, da mit wechselnden Umständen (größere Durchschnittskälte usw.) die Pflanzenbestände sich ändern, die ja nicht allein von der chemischen Beschaffenheit des Wassers abhängig sind.

Einen bei uns üblichen Fall veröffentlichte E. RAMANN[1]). Er untersuchte chemisch das Wasser der verschiedenen Moorzonen, die den Nordrand des Plager Sees in der Provinz Brandenburg bilden und zwar sind das vom Wasserspiegel ab **1.** ein *Arundo phragmites*-Bestand, **2.** ein solcher von *Eriophorum vaginatum*, darauf folgend **3.** die Zwischenzone zwischen der 2. und der folgenden **4.** Zone, die wesentlich aus *Sphagnum* gebildet war, und endlich **5.** ganz außen eine wesentlich mit Cyperaceen bestandene Zone. Er fand nun in 100 000 Teilen Wasser enthalten

in der 1. Zone 7,732 Teile anorganische Mineralstoffe,
» » 2. » 6,249 » » » ,
» » 3. » 5,015 » » » ,
» » 4. » 1,979 » » » und
» » 5. » 7,074 » » » .

Hiervon kamen z. B. auf Kalkcarbonat

in der 1. Zone 3,081 Teile,
» » 2. » 1,928 » ,
» » 3. » 0,785 » ,
» » 4. » 0,134 » und
» » 5. » 2,667 » .

---

[1]) RAMANN, Organogene Ablagerungen der Jetztzeit (Neues Jahrb. f. Mineralogie Beilageband 1896 S. 150—160).

Die speziellen Zahlen sind die folgenden:

	Zone 5	Zone 4	Zone 3	Zone 2	Zone 1
Kali	0,217	0,220	0,292	0,254	0,446
Natron	0,736	0,414	0,553	1,234	1,557
Kalkerde	2,667	0,134	0,785	1,928	3,081
Magnesia	0,353	0,152	0,429	0,407	0,612
Manganoxydul	0,010	Spur	0,101	0,098	0,083
Eisenoxydul	1,355	0,126	0,606	0,261	0,207
Schwefelsäure	0,916	0,536	0,463	0,585	0,979
Phosphorsäure	0,011	0,064	0,168	0,164	0,029
Chlor	n. best.	n. best.	0,171	0,094	0,045
Kieselsäure	0,809	0,333	1,447	1,224	0,693
Summe der Mineralstoffe	7,074	1,979	5,015	6,249	7,732
Organische Stoffe	0,95	0,55	1,60	1,20	0,76

In einem anderen Falle fand der genannte Autor in 100000 Teilen Wasser eines Flachmoores (Zone 1), das durch eine Zwischenzone (Zone 2) mit einem Hochmoor (Zone 3) verbunden war:

	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Kali	0,140	0,388	0,139
Natron	0,821	0,912	0,653
Kalkerde	15,000	8,560	0,960
Magnesia	0,501	0,448	0,120
Manganoxydul	0,108	0,108	0,048
Eisenoxydul	1,116	0,324	0,264
Schwefelsäure	1,236	0,496	0,485
Phosphorsäure	0,128	0,228	0,120
Chlor	0,141	0,064	0,099
Kieselsäure	2,493	0,972	0,660
Summe der Mineralstoffe	21,687	12,500	3,548
Organische Stoffe	3,92	1,92	1,79

Es spricht sich in diesen Zahlen auffällig einerseits die Nähe des fruchtbareren Wassers aus dem See (Zone 1' im 1. Fall) und andererseits der Nähe des anorganischen Mineralbodens (Zone 5) aus und die einzelnen chemisch verschiedenen Zonen unterscheiden sich dementsprechend sehr auffällig hinsichtlich ihrer Vegetations-Bestände, bei deren Auftreten in Zonen freilich noch anderes mitspielen kann, wie die größere oder geringere Nässe usw.

Weiteres zur Chemie der Moorböden mit Rücksicht auf die Klassifikation der Moore wurde schon vorn im Kapitel über die Moortorfe S. 91, 104 und 105 gebracht.

Legt man bei einer Klassifikation der Moore das Gewicht auf die Gewinnung und Ausnutzung des Torfes, so wird man dessen physikalische und chemische Beschaffenheit als Grundlage der Klassifikation nehmen wollen; ist es die landwirtschaftliche Seite, die beim Torf interessiert, sind es also die Torfböden, die klassifiziert werden sollen, so wird die physikalische Beschaffenheit und die chemische mit Rücksicht auf die Art und das Quantum der Verbindungen zugrunde zu legen sein. Hier kommt es nicht auf die vorhandenen chemischen Elemente an, sondern auf die Frage: sind sie in ausnutzbarer Form vorhanden. Für das gedeihliche Leben der Pflanzen kommt es eben nicht auf die vorhandene Quantität, sondern auf die Qualität der Nährstoffe in ausreichender Menge und auf die physikalische Beschaffenheit des Bodens an. Der Gelehrte kann ebenfalls verschiedene Gesichtspunkte verfolgen. Den Botaniker wird in erster Linie die pflanzliche Zusammensetzung, den Geologen die Genesis interessieren usw. Gibt es nun aber eine Klassifikation, die generell befriedigen könnte? Im wesentlichen: soll sie sich auf die chemische Zusammensetzung des Bodens oder — wie wir das allein getan haben — auf den Pflanzenbestand gründen, oder muß beides herangezogen werden? Eine üppige, reich Stoff produzierende Vegetation weist ohne weiteres auf einen nahrungsstarken Boden, aber eine schwach Stoff produzierende Vegetation ist nicht ohne weiteres ein Hinweis auf einen nahrungsarmen Boden, wenn es auch bei uns meistens der Fall ist — immer hinreichende Feuchtigkeit vorausgesetzt.

Denn ein Boden kann alle zu kräftigem Wachstum nötigen chemischen Elemente enthalten, aber sich dennoch — je nach den Verbindungen, in denen diese Elemente auftreten — wie ein nahrungsschwacher Boden verhalten. Das trifft nicht nur zu für die anorganischen, sondern auch für die Böden kaustobiolithischer Zusammensetzung. Diesbezüglich ist hervorzuheben, daß einmal vollständig lufttrocken gewesenes Sapropel — und, wie es scheint, auch jeder Sapropelit überhaupt, der so viel Sapropel enthält, daß er lufttrocken die bedeutende Festigkeit des Sapropels annimmt — sich etwa, man möchte sagen, wie Quarzsand oder Kieselsteine verhält. Man kann deshalb nicht ohne weiteres mit einem Sapropel düngen, dessen Elementar-Analyse günstig ausfällt, z. B. einen hohen N-Gehalt ergibt. Auch in Moorböden mit hohem N-Gehalt ist dieser in relativ schwer zugänglicher Form vorhanden. Ferner haben wir schon betont, daß ein gefrorener Boden — und das spielt in der subarktischen Zone eine große Rolle, weil dort die Böden von einer geringen Tiefe ab ständig gefroren bleiben — sich wie ein nahrungsloser Boden verhält: er habe eine chemische Zusammensetzung wie er wolle. — Weiteres über den Gegenstand findet man im Kapitel Hochmoore: Allgemeines.

Dies alles festgehalten, geben die gegenwärtigen Pflanzenbestände stets ein bequemes, schnelles Mittel an die Hand, die ausnutzbare Nahrung, die Durchlüftungs- und Feuchtigkeits-Verhältnisse des Bodens zu beurteilen; der entstehende Torf gewinnt daher den entsprechenden chemischen Charakter. Wir werden demnach in der Tat am zweckmäßigsten den Vegetations-Charakter für eine Gliederung der Moore zugrunde legen. Darauf haben auch schon ältere Moorforscher hingewiesen, wie u. a. A. Pokorny[1]). In der Tat sind die Vegetations-Vereine, die aus der Heterogenität der Böden (der verfügbaren Nahrung und Wasser), der klimatischen Bedingungen und der

---

[1]) Pokorny, Über die Vegetation der Moore im allgemeinen. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien 1858 S. 363.)

Konkurrenz der Arten resultieren — wie wir an dem Beispiel S. 143—145 sahen — sehr auffällig verschieden[1]).

Für die reineren Vegetationsbestände, in denen eine oder wenige Arten besonders hervortreten neben anderen zurücktretenden, benutzt man seit J. R. LORENZ[2]) die Pflanzennamen der Haupttypen des betreffenden Pflanzenvereins in der Art, wie das auch u. a. Dendrologen schon lange gemacht haben, die von »Arboretum«, »Fruticetum« usw. sprechen. Danach nennt man vielfach einen Erlen-Bestand (die Erlen-Pflanzen-Gemeinschaft) ein Alnetum, einen *Arundo phragmites*-Bestand ein Phragmitetum (Arundinetum), einen solchen von *Carex* Caricetum, von *Heleocharis* Heleocharetum, von *Erica* Ericetum, von *Calluna* Callunetum, von *Nuphar* Nupharetum, von *Pinus* Pinetum, von *Juncus* Juncetum, von *Sphagnum* Sphagnetum, von *Scirpus* Scirpetum, von *Eriophorum* Eriophoretum, aber speziell einen von *E. vaginatum* ein Vaginetum und einen speziell von *Carex stricta* ein Strictetum. Bei dem Hervortreten von zwei Typen in einem Bestande spricht LORENZ (l. c. S. 17) z. B. von einem Cariceto-Hypnetum (sprachlich besser wäre Carico-Hypnetum), Ericaleto-Pinetum, Eriophoreto-Sphagnetum (besser wäre Eriophoro-Sphagnetum) usw., wobei diejenige Gattung oder Spezies, die in solchen Misch-Beständen weniger hervortritt, vorausgenannt wird.

Es wäre natürlich verkehrt, zu meinen, daß nun z. B. unbedingt ein bestimmter gegenwärtiger Pflanzenbestand, z. B. ein Callunetum, nun auch über die Genesis des gesamten, unter dem Callenetum befindlichen Torfs Aufschluß gibt, da die Vegetations-Gemeinschaften nach Maßgabe der sich ändernden Bedingungen wechseln. Der gegenwärtige Pflanzenbestand eines Moores gibt durchaus nicht unbedingt Aufschluß über die Genesis des Torfs,

---

[1]) Vergl. S. 54 ff. der 5. Aufl. meiner Illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland.

[2]) LORENZ, Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügellande Salzburgs (Botanische Zeitschrift »Flora« April—Juni 1858).

der als Boden der Vegetations-Bestände dient. Vergl. auch S. 83. Daher sind die angegebenen Ausdrücke — wenn man nicht einfach den Zusatz »-Bestand« anwenden will (also *Arundo phragmites*-Bestand usw.) — nur für Vegetations-Bestände anwendbar. »Es wirkt verwirrend — sagt mit Recht WEBER 1905 S. 42 —, wenn z. B. mit Caricetum bald ein lebender Pflanzenbestand, bald die aus seinen Resten entstandene Torfart oder gar ein beliebig kleines Stück eines solchen bezeichnet wird«.

(Bei Sapropel-Gesteine bildenden Beständen wendet man ähnliche Ausdrücke an, z. B. Charetum und Nitelletum resp. Characeëtum für einen *Chara-* und *Nitella-* resp. Characeen-Bestand[1]) usw.)

C. A. WEBER unterscheidet[2]) die Pflanzenvereine, die das Moor erzeugt haben, als moor- oder torfbildend, turfipar, die auf ihm wachsenden als moor- oder torfbewohnend, turfikol, und die an diese Bodenart gebundenen als torfgebunden, turfophil. Turfipar sind aber so gut wie alle turfikolen und turfophilen Pflanzen und Turfophil dürften nur sehr wenig Arten sein, z. B. ist es fast so mit *Webera nutans sphagnetorum*, *Pinguicula vulgaris* und einigen anderen, die aber auch auf anderen Böden vorkommen, so ist für die genannte Moos-Varietät nur das Vorhandensein von *Sphagnum* Bedingung. (Vergl. hierzu auch S. 7 über künstl. Torf.) Die von C. SCHRÖTER (Bodenzeigende Pflanzen der Schweiz. 1911? Sep.-Abzug S. 22) angegebenen »torfsteten« Pflanzenarten wachsen alle auch auf Böden ohne Torf, so *Sphagnum medium*, *rubellum* usw. auf abgestorbenen Sphagnen, die noch kein Torf sind, *Eriophorum vaginatum*, *Drosera*-Arten und die »Heidekräuter des Hochmoors« auch besonders auf nassem, fast nahrungslosem Sand.

---

1) Der gewöhnlich gebrauchte Terminus Characetum ist — worauf mich Herr Prof. ASCHERSON aufmerksam macht — schlecht gebildet. Will man Chara- und Characeen-Bestand unterscheiden — und dies ist notwendig —, so müssen die oben angegebenen Ausdrücke Verwendung finden.

2) WEBER, Aufbau u. Vegetation der Moore Norddeutschlands (Ber. üb. die 4. Zusammenkunft der system. Botan.). Leipzig 1907 S. 20.

Wachstum der Moore.

Die meisten unserer Moore sind namentlich durch die im Interesse einer Bewirtschaftung vorgenommenen mehr oder minder weitgehenden Entwässerungen nicht weiter Humus produzierende oder nur unwesentlich zunehmende, bei überwiegendem Verwesungsprozeß sogar an Humus abnehmende »tote Moore« (auch schwarze Moore genannt, wegen des zu Tage tretenden schwarzen Torfes dort, wo sie unbekleidet sind, GREBE 1886 S. 128). Bei den »lebenden Mooren« (wilden Mooren, Urmooren) hingegen findet eine durch Wachstum erfolgende gleichmäßige Humus-Vermehrung statt.

Allgemein gültige Angaben über die Wachstums-Zunahme von Mooren in die Höhe lassen sich nicht machen: sie hängt ganz von klimatischen, den Feuchtigkeits- und Wasserstandsverhältnissen und der quantitativ verschiedenen Produktions-Fähigkeit der Pflanzen-Arten ab.

Wenn man die jährlichen Wachstums-»Etagen« einer Moorpflanze mißt, so kann man eine Anschauung über den Zuwachs gewinnen, freilich nur der oberen, noch sehr lockeren, noch unvertorften resp. nur im Beginn der Vertorfung stehenden Schicht. Nach den Abbildungen, die TH. NITSCHKE[1]) von drei dreijährigen Exemplaren der *Drosera rotundifolia* bietet, zeigen die Etagen Längen von 17, 18, 19, 20, 21, 24 und 31 mm, die dem Jahreszuwachs von *Sphagnum* entsprechen, in dessen Gemeinschaft die in Rede stehenden Exemplare wuchsen. Fig. 21. Das macht im Mittel einen Jahreszuwachs des Moores von 23,25 mm. Diese Zahl stimmt trefflich mit derjenigen mittleren Zahl überein, die C. A. WEBER[2]) auf Grund von Ausmessungen an *Scirpus caespitosus* für den Zuwachs der Hochmoor-Oberfläche von Augstumal im Memeldelta angibt, die der Genannte danach auf 20—25 cm in 10 Jahren berechnet. Allerdings — fügt er hinzu — war die ganze Zu-

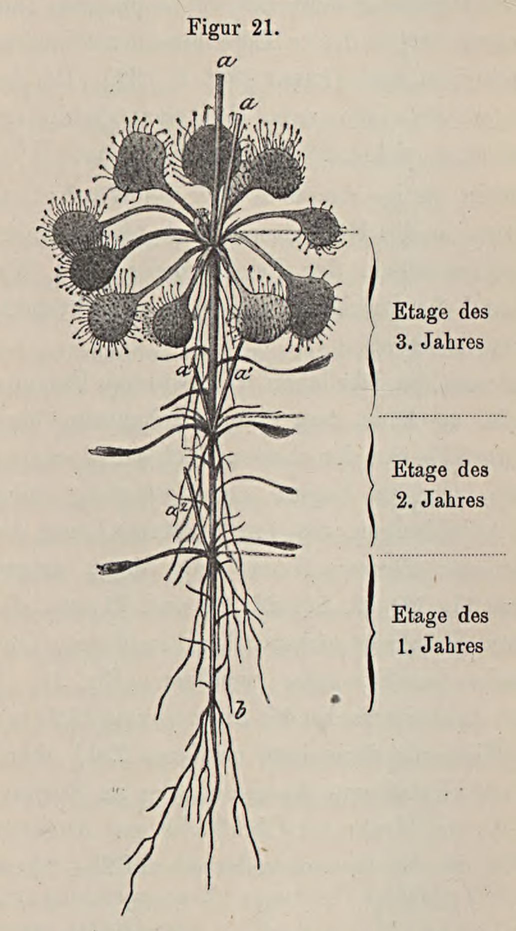
---

[1]) TH. NITSCHKE, Wachstumsverhältnisse des rundblättrigen Sonnenthaues. (Botanische Ztg. Leipzig, 17. II. 1860 S. 57 ff.)

[2]) WEBER, Veget. u. Entst. d. Hochm. v. Augstumal 1902 S. 18—19, Fig. 19.

wachsschicht so locker, daß ich sie zwischen meinen Händen auf 2—4 cm zusammendrücken konnte, und es ist leicht einzusehen, daß sie mit der fortschreitenden Vertorfung, die mit einem namhaften Materialschwunde verbunden ist, und mit dem im Laufe langer Zeiträume steigenden Drucke der sich darüber aufhäufenden Moormasse noch viel stärker zusammensinken wird.« Mes-

Figur 21.



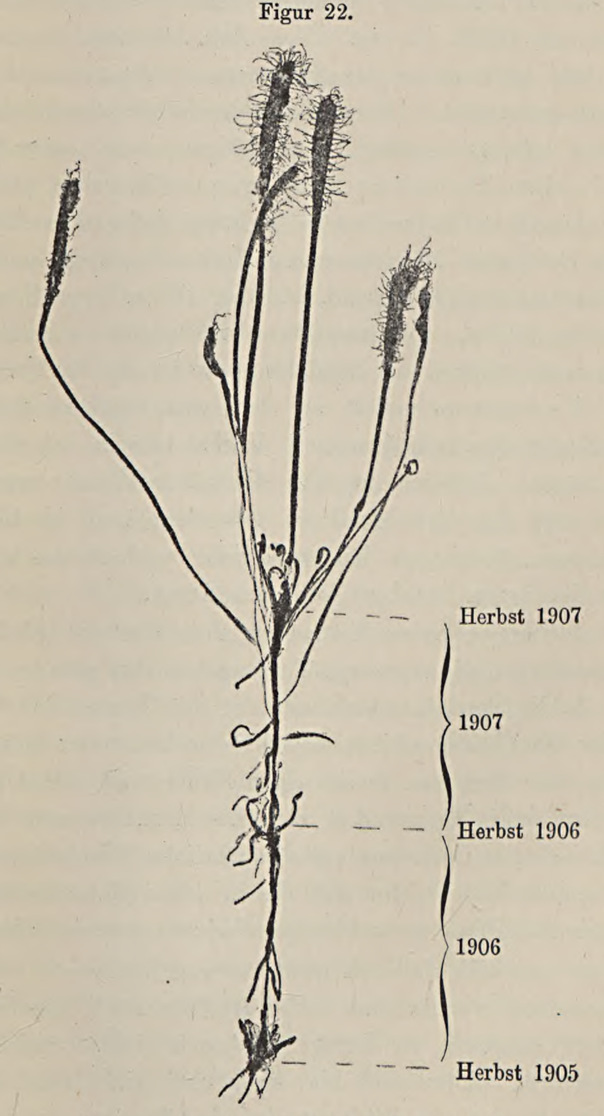
Drosera rotundifolia in $\frac{1}{1}$ mit 3 Etagen (3jährige Pflanze).

a Blütenschäfte des letzten, a' des vorletzten, a² des drittletzten Jahres, b Nebenwurzeln.

(Nach Th. Nitschke.)

sungen, die auch ich vor Jahren an den Etagen von *Malaxis paludosa, Liparis Loeselii* und *Drosera*-Arten, alle von jungfräulichen

Figur 22.



Drosera anglica in natürlicher Größe aus einem Seeklima-Hochmoor Ostpreußens (gesammelt September 1907) mit den Sproßlängen von 1906 und 1907 (Naturselbstdruck).



Sphagnum-Moor-Strecken, angestellt habe, Fig. 22, ergeben ebenfalls eine überraschende Übereinstimmung mit den angegebenen Zahlen; ich fand nämlich danach für die jährliche Höhenzunahme von *Sphagnum* durchschnittlich 2,5 cm. Diese Zahl ist daher diejenige, die generell dem Aufwachsen der *Sphagnum*-Decke unserer Seeklima-Hochmoore entspricht. Aber stellenweise ist sie wesentlich kleiner, stellenweise sehr viel größer. Auf rülligen, sehr nassen Strecken unserer Seeklima-Hochmoore kann man z. B. sehen (namentlich habe ich das oft in Ostpreußen beobachtet), daß gewisse Sphagnen, besonders *Sphagnum cuspidatum* im Verbande, wenn auch etwas locker miteinander aufwachsend, bis über 10 cm lange Sprossen in einem Jahre bilden, und von da abwärts gibt es natürlich alle Zwischenstufen. Schon die Bultbildung weist auf die Verschiedenheit der Wachstumsintensität an den verschiedenen Stellen hin nach Maßgabe der Bedingungen: Vorhandensein von Gesträuch, größere Nässe. Freilich machen die unter Wasser wachsenden Sphagnen und die vorwiegend so lebenden, und hierhin gehört *S. cuspidatum,* überhaupt längere Triebe und stehen dann weit lockerer als die an der Luft lebenden Arten.

Mit den angegebenen Zahlen ist aber über die jährliche Zunahme an reifem Sphagnetum-Torf noch nichts gesagt; die angegebenen Zahlen beziehen sich nur auf das Tempo der Höhenzunahme der Oberflächenschicht, bevor sie noch unreifer Sphagnetum-Torf ist, der übrigens in strengem Sinne noch selbst gar nicht einmal Torf ist. Es handelt sich hier wohl gemerkt um einen Spezialfall, da er sich nur auf die jährliche Wachstumszunahme von *Sphagnum* bezieht, der sich die in seiner Gemeinschaft lebenden Etagenbau-Pflanzen wohl oder übel anzupassen haben.

Kann man sich dadurch nur sehr von ferne einen ungefähren Begriff machen, wie langsam reifer Hochmoortorf, speziell Sphagnetum-Torf entsteht, so besagt das noch nichts hinsichtlich des Flachmoortorfs. Aber auch hier kann man auf Grund von Messungen der Etagen ein Bild von den Anhöhungen gewinnen, die von Jahr zu Jahr erfolgen, dann aber freilich ebenfalls sehr zu reduzieren sind, wenn man das Wachstum von reif gewordenem



Torf oder eines reiferen Sapropelits beurteilen will. Auch in Flachmooren und Sümpfen kommen nämlich Etagen-Bau-Pflanzen vor, wie *Equisetum limosum*, *Glyceria aquatica*, *Arundo phragmites*, *Typha*, *Bidens cernuus* usw. Für reife Torfe läßt sich begreiflicherweise wegen seines Zusammensinkens auf Grund der Etagen, die überdies in diesen auch nicht mehr konstatierbar sind, keine Auskunft über seine jährliche Zunahme geben; hier sind andere Methoden vonnöten.

Es fehlt nicht an Versuchen, Zuwachs-Zahlen auch für halbreifen und reifen Torf zu ermitteln. Es sind dabei — wie vorauszusehen ist — im Vergleich zu den angegebenen so kleine Zahlen herausgekommen, daß ihre Beziehung auf 1 Jahr unübersichtlich wird und man etwa 100 Jahre als einheitlichen Zeitabschnitt zugrunde legen kann.

Neuerdings hat W. Wolff[1]) eine Mitteilung gemacht, aus der sich eine Durchschnittszahl für halbreifen Hochmoor-Torf ergibt. — Im Norden von Hamburg liegt das kleine Wittmoor (= weißes Moor). Es besteht im unteren Teil aus einem 0,5 m mächtigen Waldmoortorf, der vor allem Eichen und außerdem Birken führt, darüber folgt ein tiefschwarzer Torf und über ihm ein fast nur aus *Sphagnum* aufgebauter ganz heller (daher der Name »Wittmoor«) bis 2 m mächtiger Sphagnetumtorf. In diesem Moostorf, und zwar 1—1,5 m unter der Oberfläche (»Grenztorf«, s. unten, fehlt im Wittmoor), findet sich nun ein prähistorischer Bohlweg. 500 m südlich von der ersten Bohlbrücke fanden sich Reste einer zweiten, die an der unteren Grenze des hellen Sphagnetumtorfes liegt. Bei den Brücken im Wittmoor war mangels begleitender Funde eine Altersbestimmung unmöglich, dagegen fanden sich bei anderen ganz analogen Moorbrücken Artefakte, welche die Möglichkeit einer Altersbestimmung gewähren. Solche Brücken wurden gefunden u. a. im Bourtanger Moor, bei Meppen, bei Rehmels, am Jahdebusen und bei Niendorf an der Oste, in

[1]) W. Wolff, Über einen vorgeschichtl. Bohlweg im Wittmoor (Holstein) und seine Altersbeziehungen zum Moorprofil (Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt Berlin 1905).

der Gegend von Diepholz nördlich vom Dümmersee. Die meisten dieser Brücken liegen in einem »Grenztorf«, zwischen jüngerem und älterem Moostorf; sie zeigen vollständig gleichartige Konstruktion und haben Funde von Römermünzen (Galba, Salvius, Otho), Waffen und Geräte von Eisen neben solchen von Bronze und Stein geliefert. Danach berechnet W. Wolff also das Alter des überlagernden Sphagnetumtorfes von 1—1,8 m Mächtigkeit unter der Annahme, daß die Römer auf ihren Feldzügen in Germanien diese Bohlwege erbaut haben, auf 1500—1900, höchstens 2000 Jahre. — Auch wesentlich tiefer im Torf kommen Moorbrücken vor, aber diese sind von außerordentlich viel primitiverer Konstruktion: einfache Knüppeldämme.

Für das Laibacher Moor am Südfuß der Alpen (in Krain) haben wir Angaben über eine »Römerstraße«, die zur Zeit des Augustus erbaut worden sein soll[1]). Es wurde über dieser Straße eine ca. 1,2—1,5 m mächtige »Torfschicht« gefunden. Auch ein großes Schiff, ferner Pfahlbau-Reste fanden sich und zwar diese auf dem alten Seegrunde, die also von einer Bewohnerschaft sprechen, die vor der Verlandung des ehemaligen dortigen großen Sees dort gewohnt hat, ebenso wie die entsprechenden Pfahlbau-Reste im Saprokoll unter dem Torf des Schussenrieder Moors in Württemberg, von denen ich selbst mit gütiger Unterstützung des Herrn Forstamtmanns Rau an Ort und Stelle etwas gesehen habe. Wann haben aber die Bewohner der Pfahlbauten gelebt und wie weit waren die ehemaligen Seen bereits vertorft, als die Bauten errichtet wurden? Das Zusammensinken des Torfs ist nach der Entwässerung so groß, daß schwer exakte Antworten zu geben sind. Kramer meint, »daß noch zwischen 1200 vor Chr. und ? vor Chr.« das Moor ein See war (l. c. S. 67) und A. Müllner (ebenda) setzt die beginnende Vermoorung in den Zeitraum 500—100 Jahre vor Chr., aber — wenn diese Rechnungen einigermaßen stimmen sollten: wie viel war damals schon von dem ganzen See verlandet; waren damals nicht vielleicht nur

---

[1]) Vergl. hierzu die Zusammenstellung von E. Kramer, Das Laibacher Moor, Laibach 1905, besonders S. 65 ff.

noch Wasserstrecken offen, die sich dann durch Schwingmoorbildung zugezogen haben?

Wenn man nach alledem mittlere Zahlen von den angegebenen zugrunde legt, so käme auf 100 Jahre eine Zunahme von rund 7—8 cm des halbreifen Torfs heraus, der aber — da es sich um sehr dauerhaften Moostorf handelt — sehr viel mehr zum unreifen Torf neigt als die sonstigen halbreifen Torfe. Für reife Torfe muß die Zahl also noch wesentlich kleiner angenommen werden. Wenn wir eine ältere Angabe von BOUCHER DE PERTHES berücksichtigen, der auch reiferen Torf vor sich gehabt hat, so würde für Sonderfälle in 100 Jahren eine Zunahme von ca. 2—3 cm herauskommen. BOUCHER DE PERTHES hatte bei dem Torflager des Sommetales bei Abbeville berechnet, daß der Torf pro Jahrhundert über der Schicht mit den römischen Kulturresten um je 3 cm Mächtigkeit zugenommen hat. Diese Tatsache in Verbindung mit der nach unten ständig wachsenden Dichtigkeit des Torfes führte dann AUGUST AIGNER[1]) zu dem Schluß, daß das 4 m mächtige Ödenseer Torflager etwa 20 600 Jahre zu seiner Entstehung gebraucht hat. Die Torfziegel aus dem Tiefsten und dem Höchsten des letztgenannten Lagers haben ein Verhältnis des spezifischen Gewichts wie 8 : 3, woraus die obigen Schlüsse gefolgert werden.

Jedenfalls nimmt die Torfmasse bei uns nicht so schnell zu, wie man dies vielfach angenommen hat, zum Teil veranlaßt durch unkritische Beobachtungen wie die relativ schnelle Ausfüllung von künstlichen Torflöchern mit Torf, der in Wirklichkeit leicht von unten, von den Seiten aus hineingedrückt wird, und so den Anschein erwecken kann, als habe er sich neu gebildet.

Ein anschauliches direktes Bild von dem starken Zusammensinken des sich bildenden Torfes gewinnt man öfter an flach zusammengesunkenen Stammresten und an den ganz flach erhaltenen Moor-Leichen und -Kadavern, an denen auch die ihres Kalkes

---

[1]) AIGNER, Der Hallstätter See und die Ödenseer Torflager in ihrer Beziehung zur Eiszeit. (Mitt. des nat. V. f. Steiermark, Jahrg. 1902, Graz 1903 S. 403—419.)

beraubten Knochen (vergl. vorn S. 12) flächige Form angenommen haben.

Die wenig befriedigenden Angaben, die wir zu unserem Gegenstande machen konnten, beziehen sich auf Zentraleuropa. Wie verhält sich nun die Sache im Arktikum und wie in den Tropen? Darüber wissen wir bis jetzt gar nichts.

Die Erforschung der Moore ist von den Verhältnissen ausgegangen, wie sie die nördlich gemäßigte Zone in Europa bietet und nicht viel über diese hinausgedrungen. Es ist daher notwendig, diese auch im Folgenden in den Vordergrund zu stellen, sie besonders zu behandeln, um an ihnen einen Maßstab und Vergleich zu haben für das, was über die Moore der übrigen Gebiete bis jetzt zu sagen ist. Das wird geschehen, nachdem im Folgenden zunächst die Flach-, Zwischen- und Hochmoor-Typen und die Moor-Formen der nördlich gemäßigten Zone besprochen worden sein werden.

1. Flachmoore.

Bd. I S. 36—38 wurde kurz auf das Charakteristische der Flachmoore hingewiesen, wovon zum Verständnis des Folgenden zunächst Kenntnis zu nehmen ist. Flachmoore heißen die in Rede stehenden Moore im Gegensatz zu den weiter hinten zu besprechenden Hochmooren, die eine gewölbte Oberfläche haben, sofern es sich um größere oder große Moore dieser Art handelt, während kleinere Hochmoore flach ausgestaltet sind. Flachmoore können in vollem Gegensatz zu den größeren Hochmooren dort, wo sie Senken oder Becken ausfüllen, nach der Mitte sogar hin leicht abfallen, andererseits gibt es auch durch Quellen hervorgerufene Flachmoorhügel, worüber hinten Näheres angegeben werden wird. Die Hauptausgestaltung der Flachmoore ist aber diejenige, die durch den Namen ausgedrückt wird, wie es dasselbe bei den Hochmooren ist.

Nachdem besonders schon SENDTNER 1854[1]) auf die Abhängigkeit der beiden Hauptmoortypen, der Flach- und der Hoch-

[1]) SENDTNER, Vegetationsverhältnisse Südbayerns S. 625 ff.

moore, von der im Wasser vorhandenen Nahrung hingewiesen hatte, nannte J. R. LORENZ[1]) die Vegetation der Flachmoore Hartwasser-Vegetation; dementsprechend findet man auch Hartwasser-Moor gesagt. — Bei den günstigen Lage-Verhältnissen zum Grundwasser ist es verständlich, daß im Wasser gelöste Mineralien sich leicht in den Flachmooren hervorragend bemerkbar machen können, danach kann man unterscheiden die vorwiegend vorhandenen Kalkmoore (im eigentlichen Sinne vergl. Bd. I S. 37, 64, 217 und S. 158) und die weniger häufigen Eisenmoore (POTONIÉ 1906 S. 162); man wird auch Manganmoore unterscheiden können (s. VOGT 1906) und, wenn man will, auch Salzmoore (HOEHNE, D. Geol. Ges. 1910). — Nach den vorwiegenden bezw. auffälligsten Pflanzen-Typen gibt es Moos-, Stauden- und Gehölz-Flachmoore, je nach ihrer Ausbildung unabhängig von den Pflanzen: Sumpf-, Stand- und Schwingflachmoore usw.

Inwieweit die Flachmoore nach dem tropischen Klima weisen im Gegensatz zu den Hochmooren mit durchaus nordischem Habitus, wird besonders im Kapitel über Tropenmoore auseinandergesetzt werden.

Synonyme. — Bevor auf die Flachmoor-Typen und -Formen näher eingegangen wird, seien diejenigen Synonyme aufgeführt, die mehr oder minder sicher mehrere oder alle derselben umfassen. Flachmoor selbst sagen insbesondere die Gelehrten der Schweiz. Wir schließen uns diesen an, da »Flachmoor« sowohl sprachlich als auch sachlich der Gegenbegriff von Hochmoor ist und überdies den Vorzug der Kürze für sich hat. Der Ausdruck Flachmoor stammt von POKORNY, der aber ursprünglich — entsprechend seiner Anwendung des Wortes Moor (vergl. S. 112) die Pflanzengemeinschaft damit meinte, die nicht nur die Flachmoore im heutigen Sinne auszeichnet, sondern auch diejenigen torflosen Gelände, welche den Pflanzen hinreichend Nahrung bieten, um der größere Mengen von Nahrung bedürftigen Pflanzengemeinschaft aus Sumpfpflanzen zu genügen. — Bei einem Moorland, wie es das unserige

[1]) LORENZ in der Zeitschrift »Flora« Regensburg 1858.

ist resp. war, ist es begreiflich, daß wir eine ganze Anzahl Namen für die Flachmoore haben; es seien genannt:

Alm-Moore = Kalkmoore im Sinne SENDTNER's (1854 S. 625). Siehe hierunter.

Braunes Moor heißen gewisse Flachmoore, wohl besonders Flachmoor-Wiesen (GREBE 1886 S. 127), aber auch durch »Braunmoose« (u. a. *Polytrichum*) besetzte Hochmoore, wohl im Gegensatz zu den »weißen« vorwiegend mit *Sphagnum* (zu den Weißmoosen« gehörig) besetzten Hochmooren.

Flächenmoor.

Hygrophorbium, vom gr. hygros, feucht und phorbaios Weide = Flachmoor, Wiesenmoor, nach DIELS, Pflanzengeogr. 1908 S. 93.

Infraaquatische Moore (Unterwasser-Moore) hatte LESQUEREUX (1847 S. 7) die Moore genannt; aber da die Lagerstätten von Sapropeliten nicht unterschieden wurden, umfassen die infraaquatischen Moore L.'s auch diese (l. c. S. 42). Auch aus einem anderen Grunde ist der Ausdruck infraaquatisches Moor auch als bloßes Synonym zu Flachmoor schlecht, weil auch Hochmoor-Gelände infraaquatischer Entstehung sein können, wenn nämlich das Wasser sehr nahrungsschwach ist.

Kalkmoore nannte man besonders seit SENDTNER (1854 S. 635) die Flachmoore, da sie sich auf Böden oder in Wässern mit reichlicher Minerallösung, gewöhnlich daher auch mit Kalk entwickeln. Die Vorstellung, daß der Kalk besonders wesentlich für die Entstehung von Flachmooren sei, ist aber unrichtig, denn es gibt auch Flachmoore, die nur einen kleinen Kalkgehalt aufweisen, dafür aber z. B. reich an Eisen sind. Wir würden den Ausdruck Kalkmoor daher nur in engerem Sinne gebrauchen, d. h. für ein besonders kalkhaltiges Flachmoor (s. über Kalkmoor auch S. 157). LIEBIG hatte unterschieden Kiesel-, Kali- und Kalkpflanzen und SENDTNER glaubte bodenvage Kiesel- und Kalkpflanzen trennen zu können. Vergl. jedoch S. 138.

Kärr (schwedisch), Kjarmosern und Kjaerjorder (dänisch) = Flachmoor, zum Teil inkl. Zwischenmoor.

Laage veen ist die holländische Bezeichnung für Flachmoor.

Leegmoor ist ein ostfriesischer Ausdruck, der sich auch auf ein abgetragenes Moor bezieht. — Leeg ist plattdeutsch und bedeutet niedrig (dänisch lav, englisch low, holländisch laag). (Mitteilung des Landesgeologen Hrn. Dr. WILH. WOLFF.)

Lehmmoorbrücher nannte RAMANN (1905 S. 183) Flachmoore mit Lehmuntergrund.

Low moss (engl.) findet man gelegentlich in englisch geschriebenen Abhandlungen als Übersetzung des deutschen Niedermoor.

Mergelmoorbruch nannte RAMANN (1905 S. 183) Flachmoore mit Mergeluntergrund.

Moorbruch zum Teil (vergl. vorn S. 127).

Niedermoor sagt WOLLNY 1898. Auch WEBER (Üb. Torf, Humus und Moor 1903 S. 482—483) möchte Niedermoor an Stelle des üblicheren Niederungsmoor anwenden, da der letztgenannte Ausdruck mißverstanden werden könnte, »weil die betreffenden Moorformen keineswegs bloß an Niederungen gebunden sind«. Er fährt fort: »Das wollte man auch nicht damit behaupten; das Wort ist nur unrichtig gebildet. Bei wörtlicher Übersetzung des niedersächsischen und friesischen Leegmoor, Lägmoor, dem es nachgebildet ist, sollte es richtig Niedermoor lauten, wenn man nicht dafür die Bezeichnung Flachmoor benutzen will.« — Bei diesem Standpunkt ist es bedauerlich, daß WEBER in seinen neueren Publikationen nicht Flachmoor an Stelle von Niedermoor anwendet. Es ist aber verständlich, wenn man sich scheut, einen in früheren eigenen Publikationen gebrauchten Namen in späteren zu ändern und es kommt hinzu, daß die Landwirte und sonst die Leute der Praxis in Norddeutschland, mit denen der Genannte ständig zu tun hat, stets Niederungsmoor sagen. Ich hatte mich denn auch bestimmen lassen[1], die folgende Anwendung vorzuschlagen:

---

[1]) POTONIÉ, Klassifikation und Terminologie 1906 S. 40 ff., S. 52.

Hochmoore,

Flachmoore { Zwischenmoore,
Niedermoore.

Hierbei ist C. A. Weber (in Festschrift des Ver. z. Förd. d. Moorkultur, Berlin 1908 S. 96) geblieben, nur daß er an Stelle von Zwischenmoor Übergangsmoor sagt. Ich komme jedoch auf meinen ursprünglichen (in den als Manuskript gedruckt gewesenen Grundlagen für die Beratungen der Humuskommission gemachten) Vorschlag zurück, einfacher zu klassifizieren:

Hochmoore,
Zwischenmoore (Übergangsmoore),
Flachmoore (Niedermoore),

weil diese Klassifikation vollkommen ausreicht und bequemer und kürzer ist: gewiß absolut Ausschlag gebende Gründe. Auch hat dieser erste Vorschlag sehr viel weiteren Anklang gefunden als der andere, so schreibt mir z. B. auch Prof. C. Schröter (Zürich): »Die Subsummierung des Begriffs »Niedermoor« unter denjenigen des Flachmoors scheint mir überflüssig.« Der Ausdruck Niedermoor ist auch gegenüber demjenigen Flachmoor weniger günstig, da er mißverständlich ist. Zu dem oben gegen den freilich sehr schlechten Ausdruck Niederungsmoor Vorgebrachten ist noch hinzuzufügen, daß in unseren großen Niederungen gerade die allergrößesten Hochmoore vorkommen bezw. vorkamen, wie u. a. in der Rhein-, Ems-, Elbe-, Leba- und Memel-Niederung, wo sich sehr oft auf Flachmoor als »Isolierschicht« Hochmoor entwickelt hat: also hier Moore, die dem Sinne nach Niederungsmoore, d. h. in Niederungen gelegene Hochmoore sind. Der Kreis »Niederung« im Memeldelta mit der Kreisstadt Heinrichswalde enthält viele große Hochmoore. Das sind doch wohl sehr triftige Gründe, um endlich wenigstens in der Wissenschaft den durchaus schiefen Ausdruck Niederungsmoor für Flachmoor auszumerzen. Natürlich ist demgemäß auch das Vorstadium der Hochmoore, sofern zuerst Flachmoor da war, nämlich das Zwischenmoor-Stadium in unseren Niederungen außerordentlich häufig und vor der Kultur noch häufiger gewesen. In den vielen Niederungen Pommerns z. B. ist

sehr oft nur noch ein ganz schmaler Streifen Flachmoor vorhanden und gleich, wenn man ins Moor hineindringt, Zwischenmoor und weiter im Zentrum oft mehr oder minder weit vorgeschrittenes Hochmoor. Das kann man überall beobachten, besonders wo die Niederungen größere Torfflächen enthalten, die seit der Zeit nach dem Verschwinden des Diluvial-Eises so weit vertorft sind, daß die Torf-Anhöhung über den ursprünglichen Grundwasserspiegel hinausgelangt ist. An den Wiesen und Weiden, die vielfach aus diesen Moorgeländen gemacht worden sind, kann man trotz Dung sehr oft noch lange an dem Pflanzenbestand (Sphagnen usw.) erkennen, daß es sich z. B. um Zwischenmoorbildungen gehandelt hat.

Niederungsmoor siehe Niedermoor.

Sandmoorbruch nennt RAMANN (1905 S. 183) Flachmoore mit Sanduntergrund.

Schwarzes Venn heißt z. B. ein Flachmoor westlich Dülmen in Westfalen im Gegensatz zu einem daneben befindlichen weißen Venn (= Hochmoor). Das »schwarze Moor« (der Generalstabskarte) im breiten Lebatal ist jedoch ein Hochmoor; es führt wohl seinen Namen von dem großen »Schwarzen See« in diesem Hochmoor.

Sintermoore = Kalkmoore im Sinne SENDTNER's (1854 S. 635). Siehe vorn S. 158.

Talmoore heißen die Flachmoore, da sie naturgemäß meist in den Tälern, Niederungen liegen. — Ebenso erklären sich die Bezeichnung Tiefmoor und Tieflandsmoor. Es sind das in demselben Sinne sachlich unrichtige Termini für Flachmoor wie der Ausdruck Niederungsmoor. Talmoore, Tieflandsmoore und Tiefmoore sollen eigentlich nur die in den tiefen Teilen eines Landes vorkommenden Moore heißen und sie sind daher oft Flachmoore, weshalb die genannten Bezeichnungen auch gewöhnlich an Stelle von Flachmoor gebraucht werden. Wie heterogen die Anwendungen sind, mag folgendes Beispiel illustrieren. R. LUDWIG (1862 S. 53) sagt: »Der Torf (nämlich in Rußland und dem Ural) ist entweder in den Flußtälern in Tiefmooren oder auf den Hügeln

in Hochmooren angewachsen«, wonach Verfasser also die Ausdrücke Tief- und Hochmoor rein nach dem örtlichen Vorkommen in tieferen oder höheren Lagen auffaßt, wobei er unter Tiefmoor und Hochmoor aber mehr die Gelände bezeichnet, auf denen Torf entsteht (bei uns ist Moor ein Gelände mit Torf: der Torf auf dem Gelände ist also in seinem Zusammenhange geländebildend das Moor). Ludwig hat aber bemerkt, daß die Vegetationen in den von ihm beobachteten Tief- und Hochmooren verschieden sind (l. c. S. 55). — Auch für viele andere Fälle sind die angeführten Synonyme nur solche cum grano salis.

Unterwassermoor = infraaquatisches Moor.

A. Verlandung durch Organismen.

Wir sahen schon kurz in Bd. I, daß die Moorbildung sehr oft von der Verlandung hinreichend ruhiger Gewässer durch Pflanzen ausgeht, oder mit anderen Worten: Günstige Stellen zur Bildung von kaustobiolithischem Material, von Sapropel, also auch von Humus-Ablagerungen, sind z. B. ruhige oder nur sehr langsam fließende Gewässer (wie letzteres z. B. Buchten der Havel). Die Residua der Organismen sammeln sich in den Buchten, die durch ihre Ruhe besonders günstige Bedingungen für stark entwickelte Lebensgemeinschaften bieten, ebenso wie dies in Seen und Weihern (Teichen) der Fall ist.

Je nach dem Quantum usw. der vom Wasser gebotenen ausnutzbaren Nahrung werden wir natürlich große (Flachmoorpflanzen) oder kleinere (Zwischen- bezw. Hochmoorpflanzen) die Verlandung besorgen sehen. Während künstliche und natürliche Wasserstellen auf Hochmooren in erster Linie mit *Sphagnum* erfüllt werden, werden solche Stellen auf Flachmooren zunächst mit *Calla palustris*, *Hottonia palustris*, *Lemnaceen*, *Potamogetonaceen*, *Utricularia vulgaris* und sonst vorwiegend großen und größeren Sumpf- und Wasserpflanzen besetzt. Es ist bei der relativ großen Stoffproduktion der Flachmoorpflanzen natürlich, daß diesen demnach bei dem Verlandungsprozeß die Hauptrolle zukommt und daher selbstverständlich, daß z. B. Moränenseen und -Weiher schneller verlanden

müssen als Gebirgsseen: das Moränenmaterial pflegt nahrungsreicher zu sein, und überdies hält die Kälte der Gebirgsseen das Wachstum zurück.

Im Folgenden wird auf die Verlandung durch Flachmoorpflanzen eingegangen; von der Verlandung nährstoffarmer Seen und Weiher ist dann besonders im Kapitel »Hochmoor« die Rede.

Seen und ruhigere Buchten.

Nehmen wir an: in einem See mit an Nahrung reichem Wasser, den wir als Ausgangspunkt wählen wollen, habe sich ein Sapropelit reichlich angehäuft; gleichzeitig mit dem Leben im Wasser waren auch die Ufer bewachsen durch Wasser liebende Uferpflanzen (Sumpfpflanzen, Telmateten, semiaquatische Vegetation) und in ihrer Gemeinschaft, auf der Wasserseite der Sumpfpflanzen-Gemeinschaft, fände sich ein reicher Wasserpflanzen-Flor (eine aquatische Vegetation), — anders ausgedrückt: es fände sich (neben Plankton) ein reiches Benthos und Pleuston vor. Immer weiter wird — unter der Voraussetzung genügend ruhigen Wassers — durch die Residua dieser Organismen die Wasseroberfläche vermindert werden können. So entsteht ein telmatisches Moor (vom griech. telmateios = zum Sumpfe gehörig).

Als ein Beispiel sei der mit stark Sapropel enthaltendem Sapropelit erfüllte planktonreiche Federsee im Schussenrieder Moor angeführt. Als Verlander an den Torfufern notierte ich dort im September 1906: *Equisetum limosum*, *Scirpus lacustris*, *Typha*, *Glyceria fluitans*, *Phalaris arundinacea*, *Potamogeton natans*, *Sparganium ramosum*, *Alisma plantago*, *Ceratophyllum*, *Rumex hydrolapathum*, *Nymphaea* (wenig), *Ranunculus Lingua*, *Caltha*, *Thysselinum palustre*, *Cicuta*, *Menyanthes* und *Bidens cernuus*, auf dem entstandenen Humusboden viel *Eriophorum angustifolium* (heißt dort Federgras) usw. Hier haben wir es mit einem bereits stark verlandeten, ehemals sehr großen See zu tun, dessen kleiner Rest von Torf-Ufern umsäumt wird und dessen Boden recht gleichmäßig und stark mit Sapropelit bedeckt ist.

Wo aber deutlich gesonderte Tiefenstufen vorhanden sind, scheiden sich die Verlander je nach den Tiefen-Verhältnissen usw. der Seen in verschiedene engere Lebensgemeinschaften; es lassen sich dadurch in Seen mit mehr oder minder allmählich vom Ufer aus einfallendem Seeboden charakteristische Vegetationszonen unterscheiden. Nehmen wir einmal einen solchen See an[1]), also abgesehen von etwaigen Bodenschwellen, die die Zonen-Bildung verwischen, ebenso von der Ausbildung einer »Schaar« als flachere Uferregion des Sees im Gegensatz zu einer darauf folgenden stärkeren Böschung usw., so folgen auf das trockne Ufer bis in die verschiedenen Tiefenstufen des Wassers Vegetationszonen, die sich mehr oder minder deutlich voneinander abheben oder miteinander vermischen, und zwar ist die Tiefe, bis zu der eine zum Benthos gehörige Spezies ins Wasser hineingeht, wesentlich abhängig:

1. von den regelmäßig schwächeren oder stärkeren mechanischen Einflüssen, die das Wasser auf die Uferregion auszuüben vermag, 2. von der im Wasser vorhandenen Nahrung, wovon auch die Plankton-Menge abhängig ist, 3. von der durchschnittlichen Temperatur, 4. von der Lichtintensität im Wasser, die abhängig ist von der Tiefenstufe und der Klarheit des Wassers, 5. von der Konkurrenz durch Arten mit gleichen oder ähnlichen Bedürfnissen, 6. von Eigenschaften der einzelnen Arten selbst, die ihnen verbieten, über gewisse Tiefen hinauszugehen, so daß jede Pflanzenart ihre bestimmte, nicht überschreitbare Tiefen-Zone innehält, die freilich je nach der Gestaltung der unter 1.—5. angegebenen Bedingungen in den verschiedenen Seen recht abweichend voneinander ausfallen kann. Um nur ein Beispiel für viele anzuführen, sei auf *Scirpus lacustris* hingewiesen, der in vielen Seen nirgends über 1,50 m Wassertiefe hinausgeht, in manchen Seen aber sogar noch in einer Tiefe von 3,50 m gut gedeiht.

---

[1]) Auf die Bodengestaltung der Wasserwanne und ihre Umbildung durch die Einwirkung des Sees einzugehen, ist hier nicht der geeignete Ort. Vergl. diesbezüglich Forel's Handb. d. Seekunde 1901 und Schröter's Darstellungen im Hinblick auf den Pflanzenbestand in den Schriften: Die Vegetation des Bodensees (Lindau i. B. 1896 und 1902) von Schröter und Kirchner, Die Moore der Schweiz (Bern 1904) von Früh und Schröter, sowie die in diesen Schriften angegebene Literatur.

Bei der großen Rolle, die die zur Verfügung stehende Lichtintensität für die Organismen spielt, hat A. F. W. SCHIMPER[1]) die Tiefenregionen der Gewässer unterschieden 1. in die photische oder helle Region, in der die Lichtintensität für die normale Entwicklung von Makrophyten genügt, 2. in die dysphotische oder dämmerige Region, in der die meisten Makrophyten nur kümmerlich oder gar nicht mehr gedeihen, während gewisse genügsame CO_2-assimilierende Mikrophyten (namentlich Diatomeen) noch fortkommen und 3. in die aphotische oder dunkle Region, in der nur noch nicht-assimilierende Organismen leben können. Je nach der Trübung des Wassers und je nach den Fällen liegen die Grenzen sehr ungleich. In günstigsten Fällen sind grüne Pflanzen noch bis 500 m Meeres-Tiefe lebend aufgefunden worden; in unseren Land-Seen reicht der ordentliche Pflanzenwuchs im Durchschnitt nur bis rund 5 m, »in südlichen Gegenden bis 30 m« (SELIGO, Die Wassertemperatur 1907).

Die in Rede stehenden Vegetationszonen sind bei uns — also in den »temperierten Seen« FOREL's, d. h. in den abwechselnd warmen und kalten und im Winter oft mit einer Eiskruste versehenen Seen — die folgenden vom Lande aus gerechnet.

1. Die überschwemmbare Vegetationszone[2]). Fig. 23.

---

[1]) SCHIMPER, Pflanzen-Geographie 1898 S. 818.

[2]) Es wurde oben der Ausdruck Uferzone vermieden, weil diese nur dort eine Vegetationszone ist — um die es sich hier allein handelt —, wo das Wasser so ruhig übertritt, daß eine Abtötung und Beseitigung des Pflanzenbestandes nicht stattfindet, oder wo das Wasser nicht so stark wirkt, daß durch stetige Boden-Bewegung oder zu kräftige mechanische Einwirkung eine Besiedelung durch Pflanzen verhindert wird. Größere Wasserflächen bespülen — abgesehen von geschützteren Stellen — das Ufer ständig in einer gewissen Breite, wodurch diese Zone gewissermaßen jeweilig geschält wird, daher auch der Name »Schälung« oder auch »Spülung« für diese von den Brandungswellen überspülte Zone. JULIUS SCHUMANN (Ein Tag in Schwarzort 1859, vergl. seine Geolog. Wanderungen durch Altpreußen 1869 S. 2 u. 45) nennt »den Streifen des Strandes, den bei stürmischer See, beim Hochgange der See die Wellen überfluten«, Uferbank. Das bei der Ebbe trocken gelegte und bei Flut überspülte Gebiet des Strandes heißt die Schorre, ein Wort, das wohl etymologisch mit scheren zusammenhängt (man denke an das englische Wort für scheren = shear, shore, shorn). Der alemannische Ausdruck Wysse (= das Weiße) bezieht sich auf den vom Ufer-Wasser — wenn es sich z. B. um Sand handelt — durch stete Schälung »weiß« gehaltenen Streifen.

Sie ist die Grenzzone zwischen der dauernd trocknen Uferregion und dem öfter wiederkehrenden niedrigsten Wasserstand. Die hier auftretenden Pflanzen sind dem amphibischen Leben mehr oder minder angepaßt, zu ihnen gehören *Heleocharis*-Arten, auch als Heleochareten, *Juncus*-Arten, auch als Junceten auftretend, ferner *Galium palustre*, *Myosotis palustris*, *Nasturtium amphibium*, *Polygo-*

Figur 23.



Überschwemmbare Zone an der Havel südlich des Carlsberges im Grunewald.

R = Röhricht, wesentlich aus *Arundo phragmites*, H = Häcksel aus *Arundo*, dazwischen die überschwemmbare Zone.

(Aufgenommen im Mai 1907.)

num amphibium coenosum, *Ranunculus repens*, *Salices*, diese auch als Saliceten. Die Arten dieser Zone vertragen ein Leben im ganz flachen Wasser oder auch auf nassem Boden, so daß sie auch in der überschwemmbaren Uferregion gut gedeihen, die bei Hochwasserstand überschwemmt, bei Niedrigwasserstand trocken liegt.

Auf solchem Boden lebt z. B. auch die als charakteristischste der 4. Zone S. 170 genannte Spezies, *Arundo phragmites*, vielfach sehr gut; es sei also wiederholt, daß hier und im Folgenden im allgemeinen nur durch die Angaben von Arten ihre bevorzugten Standorte angegeben sein sollen.

Die wegen des oft flachen Ufers der Havel oft sehr breiten, als Wiesen entwickelten Grenzzonenflächen tragen fast übereinstimmend: *Hypnaceae!!*, *Equisetum limosum*, *Glyceria aquatica*, *Iris pseudacorus!*, *Caltha palustris!!*, *Ranunculus repens!*, *Thysselinum palustre!*, *Galium palustre!*, *Mentha aquatica!*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Myosotis palustris* usw. Auf den Rustwiesen nördlich Spandau z. B. notierten wir (Herr Prof. OSTERWALD, Herr LOESKE und ich): *Hypnum stellatum*, *polygamum*, *elodes*, *lycopodioides*, *cordifolium*, *scorpioides*, *cuspidatum*. Pteridophyten: *Equisetum limosum* und *Polystichum thelypteris;* Monocotyledonen: *Carex stricta* u. a., *Iris pseudacorus;* Dicotyledonen: *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis angustifoliolata*, *Galium palustre*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Mentha aquatica*, *Menyanthes trifoliata*, *Ranunculus repens*, *Symphytum officinale*, *Thysselinum palustre*.

2. Die Magnocariceten-Zone, so am besten zu nennen nach dem Vorherrschen besonders unserer großen Carices, die hier gern Bestände-bildend auftreten (Großseggenbestände WEBER's Magnocariceten SCHRÖTER's) wie *Carex lasiocarpa*, *gracilis*, *pseudocyperus*, *riparia*, *rostrata*, *stricta*, *vesicaria;* auch *C. panniculata* — die freilich mehr eine Wiesenflachmoorpflanze ist — ist als Verlander zu beobachten. Mit diesen Carices oder sie ersetzend können andere Arten vorhanden sein, wie *Heleocharis palustris*.

Der Fieberklee *(Menyanthes trifoliata)* bildet gern dort, wo nach der Wasserseite zu durch Mangel an sonstigen Pflanzen Platz ist, eine besondere Zone, so daß wir dann unterscheiden können eine

Unterzone 2a mit *Carex*-Arten und eine
» 2b als *Menyanthetum* entwickelt.

Menyanthes kann sich, wo sie ihre vollen Lebensbedingungen findet, wie eine Schwimmpflanze verhalten; sie ist ein Zwischen-

glied zwischen den Sumpf- und den emersen Wasserpflanzen, wie übrigens noch eine Anzahl anderer Sumpfpflanzen, wie z. B. auch *Arundo phragmites*, die im Wasser Ausläufer machen kann, ferner *Polystichum thelypteris* (wie an einer Stelle nördlich der Krummen Lanke im Grunewald bei Berlin).

Figur 24.



Verlandungszonen am Westufer des Grunewaldsees bei Berlin.

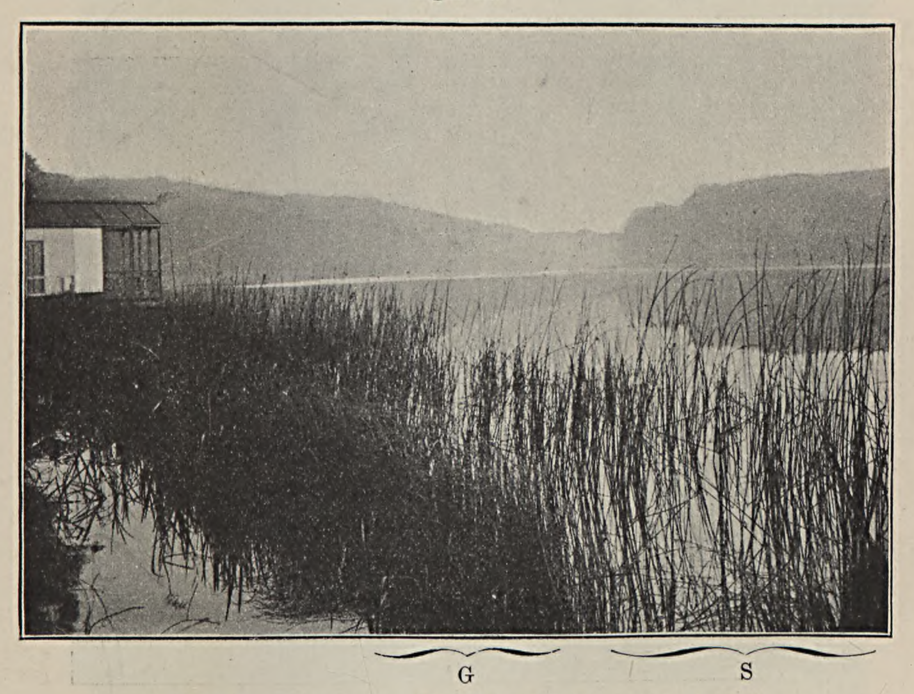
G = *Glyceria aquatica*-Zone, A = *Arundo phragmites*-Zone.

(Aufgenommen am 31. Oktober 1907.)

3. Glyceria-Zone. *Glyceria aquatica* (auch mit *Glyceria fluitans*) geht nicht so tief ins Wasser wie die Hauptpflanze der nächsten Zone, *Arundo phragmites*. Wo beide Arten neben einander vorkommen, sind daher auffällige Zonen der niedrigeren und saftiggrünen *Glyceria* und des unter Umständen sehr hohen, mehr graugrünen *Arundo phragmites* zu sehen. Ein schönes Beispiel bildet z. B. das Westufer des Grunewald-Sees bei Berlin (Fig. 24).

Dort findet man a) als Uferzone *Glyceria aquatica*-Bestände, gelegentlich ersetzt durch *Carex rostrata*, auch *pseudocyperus*, oder *Heleocharis palustris*, untermischt mit *Cicuta virosa latifoliolata*[1]), *Berula angustifolia*, *Lycopus europaeus*, b) darauf folgend eine Zone mit *Phragmites* und *Typha*, und c) *Nuphar* und *Nymphaea*. Oder am

Figur 25.



G S

Verlandungszonen am Westufer der Krummen Lanke im Grunewald bei Berlin.

G = *Glyceria aquatica*-Zone, S = *Scirpus lacustris*-Zone.

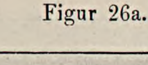
(Aufgenommen am 31. Oktober 1907.)

östlichen Havelufer nördlich des Wannsees, wo sich nach der überschwemmbaren Zone mit *Mentha aquatica*, *Lycopus*, *Caltha* usw., *Carex stricta* und *riparia* finden a) als Uferzone *Glyceria aquatica*

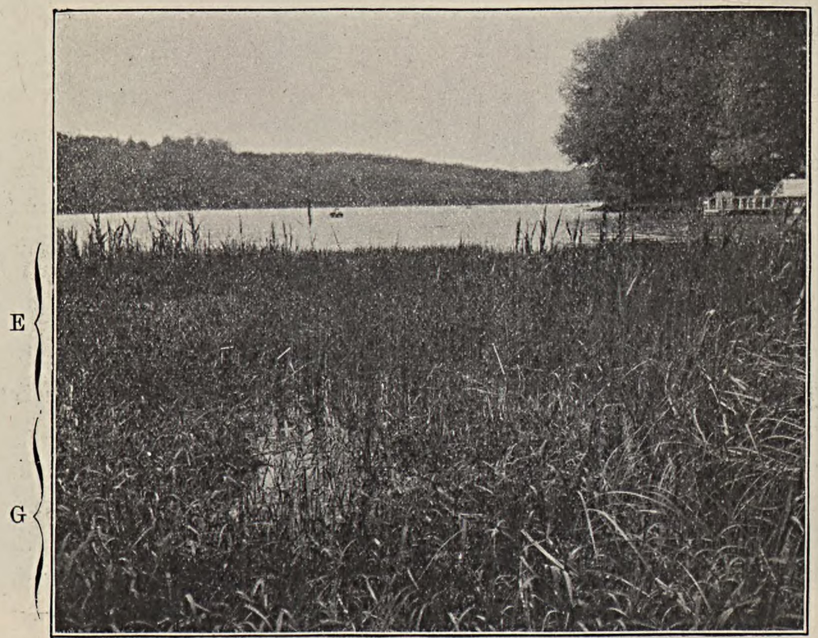
[1]) Im Gegensatz zu der wiederholt zu nennenden Form *angustifolia (tenuifolia)* nenne ich kurz die übliche Form mit breiteren Blättchen *latifoliolata*.

(auch etwas *Gl. fluitans)*!!!, *Phalaris arundinacea*, *Rumex Hydrolapathum*, *Nasturtium amphibium* usw., b) darauf *Scirpus lacustris* und c) darauf *Potamogeton natans* oder *Polygonum amphibium*. Vergl. hierzu Fig. 23, 24 u. 25.

4. Phragmites-Zone. — *Arundo phragmites*, eine Art, die dieser Zone meist den Charakter aufdrückt, reicht bis rund 2 m



Figur 26a.



Equisetetum am Nordende des Schlachtensees im Grunewald bei Berlin.
General-Ansicht, vorn bei G *Glyceria aquatica*, dann bei E *Equisetum limosum* und etwas *Arundo phragmites*. (Mai 1907).

Tiefe, bis wohin diese Art noch geht, gelegentlich auch noch etwas darüber hinaus. Ihr vergesellschaftet oder sie ersetzend treten hier besonders noch auf *Equisetum limosum*, Fig. 26, von Gräsern *Glyceria aquatica* und *Phalaris arundinacea*, von Cyperaceen gelegentlich *Cladium Mariscus*, ferner als Verlander z. B. des Zicker Sees auf Mönchgut auf Rügen: *Scirpus maritimus* und *Tabernaemontani*

Figuren 26b und 26c.





Einblicke in das Equisetetum Fig. 26a von der Wasserseite aus.
Bei S *Stratiotes aloides.*
(Aufgenommen am 26. Mai 1907.)

u. a., sonst noch *Acorus*, *Butomus umbellatus*, *Sparganium ramosum* und *simplex*, *Typha latifolia*. Diese Haupt-Zone ließe sich unterabteilen in eine Landseiten-Unterzone 4a, eine Zwischen-Unterzone 4b und eine Seeseiten-Unterzone 4c: Wenn nämlich *Arundo phragmites* so dicht steht, daß fast alles andere herausgedrängt wird und seitwärts durch *Arundo*-Bestand auch kein Platz bleibt (4a), dann kann als 4b *Sparganium ramosum*, *Acorus calamus* (nicht zu tiefes Wasser vorausgesetzt) draußen stehen und als 4c noch weiter nach der Seefläche zu *Equisetum limosum*, die genannten *Typha*-Arten usw. Mit diesen Unterzonen gehen besonders gern zusammen; *Alisma plantago, Butomus, Ranunculus Lingua* und *Sagittaria*, auch von Pleuston-Pflanzen u. a. *Hydrocharis morsus ranae*.

In Canada, wo *Arundo phragmites* sehr zurücktritt, nimmt u. a. *Equisetum limosum* gern den Platz ein, während die dauernd flacheren Wasserstellen wie bei uns entsprechend von den kleineren Sumpfarten von *Equisetum* besetzt werden. Man kann danach auch die in Frage kommenden Equiseten wie die entsprechenden Carices für unsere Zwecke gliedern; ja in ihrem Verhalten zur Wassertiefe sind bei *Equisetum* sogar 3 Typen zu unterscheiden, nämlich Magno-, Medio- und Parvo-Equiseten. Zu den Magno-Equiseten gehört, wie gesagt, *Equisetum limosum*, zu den Medio-Equiseten *E. palustre* und zu den Parvo-Equiseten *E. variegatum*. Wie das mit den Magno- und Parvo-Cariceten — freilich hier als gewöhnliche Erscheinung — der Fall ist, daß die ersteren den Wasserrand einnehmen und ins seichte Wasser hineingehen, während die letzteren die nächste Zone landwärts bekleiden, so beobachtet man dasselbe — wenn auch nicht so generell, aber ich habe es doch besonders in Canada häufig auf großen Erstreckungen gesehen — bei den entsprechenden *Equisetum*-Arten. Die Magno-Equiseten gehen aber in tieferes Wasser, die Medio-Equiseten entsprechen erst der Zone der Magnocariceten und die Parvo-Equiseten derjenigen der Parvocariceten.

Nach dem Habitus der *Glyceria*, namentlich aber des Schilfrohres, die ihren Zonen den Charakter aufdrücken, heißen die

lang-stengeligen, hoch-grasförmigen Bestände Röhrichte (cane breaks der Engländer, roselière der Franzosen), in deren Schutz eine ganze Anzahl kleinerer Pflanzen-Arten wachsen, Diese Röhrichte leiten zusammen mit den Pflanzen der Zone 1 vornehmlich die Verlandung durch Vegetation ein (von Verlandungen durch allochthone Sedimentierung wird hier naturgemäß abgesehen): sie sind echte Verlander (Verlandungs-Pflanzen) oder wachsen sonst auf nassen Böden.

5. Scirpus lacustris-Zone. — *Scirpus lacustris* vermag noch in Tiefen bis rund 3 m und 3,5 m zu leben. Mit dieser Zone hören bei uns diejenigen Spezies auf, deren obere Teile sich außerhalb des Wassers, an der Luft, befinden.

Für die folgenden beiden Zonen 6 und 7, die meist als eine einzige auftreten, nämlich der

6. Nymphaeaceen-Zone — bis rund 4 m Tiefe —, auf die eventuell

7. eine Potamogeton natans-Zone folgt, sind Arten mit Schwimmblättern charakteristisch wie bei *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, die eben genannte *Potamogeton*-Art und *Polygonum amphibium natans*, Arten, die in Wassertiefen von über 3,5 m wurzeln können. Der vollständig oder größtenteils untergetauchte *Hippuris vulgaris fluviatilis* kommt zuweilen ebenfalls in Zone 6—7 vor u. a. Arten, aber bekanntlich ist die häufigere nicht fluviatile Form von *Hippuris* in seichtem Wasser zu finden.

Die Arten der nun folgenden Zone leben fast ganz submers, nur die Blüten tauchen noch auf. Es ist das

8. die Zone der submersen großen Potamogeten, wie *Potamogeton lucens* und *perfoliatus*. Hierher auch *Elodea*, *Myriophyllum spicatum*, *Batrachium divaricatum*. Diese Arten können in Tiefen bis allenfalls 6 m vordringen. Darüber hinaus sind Phanerogamen nur noch ganz vereinzelt vorhanden.

Bei den Phanerogamen der folgenden Zone bleiben auch die Blüten submers. Es ist das die

9. Najas-Zone; denn wenn die nicht häufige Gattung *Naias* neben *Potamogeton* vorkommt, so bildet sie gern seewärts eine besondere Zone.

Von grünen Pflanzen folgen dann nur noch Algen, die zwar, da sie meist zu den echten Sapropel-Bildnern gehören, nicht in dieses Kapitel gehören, aber um des Zusammenhangens willen kurz mit erwähnt seien, da sie die Zonen-Bildung fortsetzen.

10. Die Chara-Zone. — *Chara*-Arten kommen am häufigsten von 2 m Tiefe ab vor, gehen aber über 6 m hinaus, hier dann gern in reinen Beständen auftretend.

11. Nitella-Zone. — Noch tiefer als *Chara* geht die Characeen-Gattung *Nitella;* SCHRÖTER fand im Bodensee *Nitella syncarpa* noch in 30 m Tiefe; sonst kommt sie am liebsten von 7 m ab vor, eventuell zusammen mit *Fontinalis antipyretica* und *Hypnum giganteum.*

12. Zone der Fadenalgen. — In ca. 4—8 m und darüber ist oft der Boden mit Fadenalgen (wie *Cladophora*, *Vaucheria*) bedeckt.

13. Zone der Mikrophyten. — Schließlich in Tiefen, in denen alle die genannten Pflanzen-Gemeinschaften nicht mehr zu existieren vermögen, bleiben nur noch die in allen übrigen Zonen ebenfalls vorhandenen Kleinlebewesen übrig, wie Bakterien, Pilze, besonders Diatomeen. — Nach dem reichlicheren Vorhandensein von Sapropelit auch in den Tropen (vergl. Bd. I, S. 65) ist u. a. die Zone der Mikrophyten ebenfalls dort zu erwarten. Hierüber haben wir eine Nachricht von S. H. KOORDERS[1]), der aus einem See im Tropen-Klima aus 39—47 m Tiefe Diatomeen, sowie Coccen- und Stäbchen-Bakterien angibt in einem organogenen, geruchlosen, schleimigen Schlamm (Sapropelit) von schwarzer Farbe, in dem man beim Reiben zwischen den Fingern meist nur wenig kleine Gesteinspartikelchen fühlen konnte.

Es geht aus dieser Aufzählung hervor, aus wie verschiedenen Beständen die organischen Absätze in einem ruhigen See an seinen verschiedenen Tiefenzonen hervorgegangen sein können.

Die angegebene Zonen-Folge kann ziemlich vollständig verwirklicht sein und ist es auch oft genug namentlich in größeren

[1]) KOORDERS, Notiz über die dysphotische Flora eines Süßwassersees in Java. (Natuurkundig Tydschrift van Nederlanden Indie. Batavia 1901? S. 119.)

geeigneten Seen, aber es fallen meist auch unter den angenommenen Verhältnissen gewisse dieser Zonen weg. Es wurden dafür im Vorausgehenden schon mehrere Beispiele geboten (S. 172). Auf Zone 1 kann z. B. sogleich Zone 3 folgen, wie dies C. v. Keissler[1]) von dem (unteren) Lunzer See angibt, wo *Arundo phragmites* überhaupt sehr zurücktritt. Außer anderen spielen im Auftreten bestimmter Vegetations-Bestände auch klimatische Verhältnisse eine besondere Rolle. *Arundo phragmites* z. B. gebraucht mehr Wärme als *Equisetum limosum*, wie aus den S. 172 erwähnten Beispielen hervorgeht. Im hochgelegenen Vogtlande findet die Verlandung der dortigen vielen künstlichen Teiche[2]) meist durch *Equisetum limosum* statt, während in dem im Norden vorgelegenen tieferen Landgebiet *Glyceria* und *Arundo phragmites* vorwiegt. Als weiteres Beispiel seien die Angaben von H. Klebahn[3]) über den »allgemeinen Charakter der Pflanzenwelt der Plöner Seen« (in Holstein) wiedergegeben. Hier sind danach in Andeutung oder mehr oder minder deutlich geschieden vorhanden, wenn wir mit unserer Zone 2 beginnen, diese selbst, d. h. an den flachsten Stellen, den äußersten Saum besonders kleinerer Seen bekleidend Magnocariceten wie *Carex acutiformis* u. a. zusammen mit *Heleocharis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Lysimachia vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, gelegentlich auch *Equisetum limosum*. Sodann folgt Zone 4 und zwar *Phragmites communis* und neben dieser Art oder sie vertretend *Equisetum limosum*, *Typha* und *Ranunculus Lingua*; diese Zone reicht von 1,5—1,75 m. Ferner Zone 5 mit *Scirpus lacustris* bis kaum 2 m, ausnahmsweise tritt diese Art auch auf der Landseite von Zone 4 auf. Zone 6/7 mit *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton natans*, und wo diese fehlen, sind Arten der

---

[1]) v. Keissler, Das Plankton des (unteren) Lunzer Sees in Nieder-Österreich. (Verhandl. d. k. k. zool.-botan. Ges. in Wien 1900 S. 543.)

[2]) Das Vogtland entbehrt der natürlichen Teiche und Seen, aber es sind überall auf den Wiesen usw. künstliche Teiche angelegt. Das ausgehobene Erdreich wird zum Abdämmen des Wassers benutzt.

[3]) In Klebahn und Lemmermann, Vorarbeiten zu einer Flora des Plöner Seengebietes (Zacharias' Forschungsberichte aus der Biolog. Station zu Plön. 3. Berlin 1895 S. 4 ff.).

Zone 8 vorhanden mit *Potamogeton lucens* (bis 4 m) und *perfol.* (bis 6 m), sowie *Elodea* (0,5—6 m), *Batrachium divaricatum* (1 bis über 2,5 m). Hier auch *Myrophyll. spic.*, *Potamogeton pectinatus* und *obtusifolius* in 1—3 m. Von Zone 10 in ganz flachem Wasser bis 4 m *Chara*, von Zone 11 ebenfalls in flachem Wasser aber bis 5 m *Nitella flexilis* und *Lychnothamnus stelliger*, sowie bis 6—8 m *Fontinalis*.

S. Passarge (1902 S. 85—88) unterscheidet mehr zusammenfassend, als wir dies durch unsere Zonen tun, in den von ihm untersuchten Seen von Lychen nur 1. die »Schilfformation« bis 2, höchstens 2,5 m mit *Phragmites*, *Scirp. lac.* usw., *Nymphaea*, *Potamogeton nat.* und *lucens* usw., 2. den »Pflanzenrasen« bis 7 m mit a) den »gemischten Pflanzenrasen« *Elodea*, *Stratiotes*, *Potamogeton luc.* usw., *Myriophyll. spic.*, *Batrachium*, *Ceratophyllum* usw., b) den »*Chara*-Rasen«, c) den »*Vaucheria*-Rasen«, der bei 4 m beginnt und von 6 m ab die Arten von a) und b) vollständig verdrängt, 3. die »Tiefenzone« über 7 m nur noch mit Diatomeen usw.

Endlich sei noch die Zonen-Ausbildung an relativ ruhig fließenden, z. T. oft stagnierenden Gewässern, die das Erlensumpfmoor im südlichen Memeldelta durchkreuzen, angegeben, nämlich der Worgel und Szubbel nördlich von Nemonien. Dieses Moorgebiet bietet — wie schon in Bd. I S. 47 ff. angegeben — alle unseren charakteristischen Moortypen beisammen, weshalb es stets auch im Folgenden herangezogen werden soll, um in einem Falle eine Gesamtübersicht über ein zusammengehöriges, einheitliches Gebiet zu haben. In und an den beiden genannten Flüssen kommen die folgenden bemerkenswerteren Arten vor. W bedeutet im Wasser, R (»Rand«) am Ufer, und wo nichts gesagt ist, stehen die Pflanzen mehr oder minder im Wasser am Ufer.

Algenwatten, *Polystichum thelypteris*, *Equisetum limosum*, *Arundo phragmites*, *Glyceria aquatica* und *fluitans*, *Phalaris arundinacea*, *Oryza clandestina*, *Carex acuta*, *vesicaria*, *pseudocyperus*, *riparia* (häufiger [auch in Bulten] als im Erlensumpfmoor), *teretiuscula*, *typ. vulpina* resp. *disticha*. *Scirpus lacustris* nur wo die Szubbel breit ist, *Typha latifolia*, *angustifolia*, *Sparganium simplex*, *ra-*

mosum stellenweise sehr groß und nichtblühend eine besondere Zone bildend, (*Sagittaria sagittifolia*), *Alisma plantago*, *Iris pseudacorus*, (*Butomus umbellatus*), *Elodea canadensis* zuweilen alles andere verdrängend W, *Calla palustris*, *Lemna polyrhiza*, *minor* und *trisulca* W, *Acorus calamus*, *Potamogeton natans* W, *perfoliatus* W, *pectinatus* W, *lucens* W, *compressus* W, *trichoides* (in einigen Gräben überdies stellenweise in so dichten Massen auftretend, daß die ganze Wasseroberfläche (wie sonst bei Ruhe mit *Lemna*) bedeckt ist und ganz und gar keine andere Pflanze mehr Platz hat) W, *Stratiotes aloides* W, *Hydrocharis morsus ranae* W, *Ceratophyllum demersum* W, *Myriophyllum* W, *Rumex Hydrolapathum*, *Nuphar luteum* W, *Nymphaea alba* W, *Batrachium divaricatum* wo breiteres W, (*Ranunculus Lingua*), *Ulmaria pentapetala* R, *Comarum palustre*, an schmaleren Stellen auch oft Schwingwiesen davon. Die alte Worgel jetzt überhaupt fast ganz mit solchen »Wiesen« der am Rande der Worgel und Szubbel wachsenden Arten besetzt. *Nasturtium amphibium*, *Cardamine pratensis angustifoliolata* R, *Cicuta virosa latifoliolata*, *Oenanthe aquatica*, *Sium latifolium*, *Lythrum Salicaria* R, *Solanum Dulcamara* R, *Limnanthemum nymphaeoides* (auch in breiteren Gräben der Forst nördlich des Nemonien-Stroms und in dem Strom) W, *Hottonia palustris*, *Senecio paludosus* R, *Eupatorium cannabinum* R.

Besonders auffällig in Zonen treten nun u. a. die folgenden auf, indem wir auch hier die Nummern der S. 165—174 vorgeführten Zonen anwenden.

Im Wasser sind hier an breiteren Stellen der Worgel und Szubbel nach dem Ufer fortschreitend folgende Zonen zu unterscheiden:

8. Das hellbraune Wasser wird u. a. besetzt von *Potamogeton lucens* und *perfoliatus*. Sodann folgt

6.—7. *Potamogeton natans*, *Stratiotes aloides*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba* (etwas weniger), *Limnanthemum nymphaeoides*. Sodann

4c.—5. *Equisetum limosum*, oft in großen Equiseteten, *Scirpus lacustris*,

Typha angustifolia, (*Sagittaria sagittifolia*), (*Sium latifolium*).

4 b. *Sparganium ramosum* in auffallend großen, nichtblühenden Exemplaren, an anderen Stellen auch blühend, *Acorus calamus*, (*Glyceria aquatica*).

4 a. *Arundo phragmites*.

Das festere Ufer ist dann bestanden mit

2. *Carex riparia*, *gracilis* usw., namentlich die letztere Wiesen bildend.

1. *Lythrum Salicaria* usw.

Diese Zonen-Verteilung ist nur stellenweise, wie angegeben, sehr auffällig und bei dichten Beständen sehr scharf gegliedert; sonst greifen die Zonen auch ineinander, wie z. B. die Arten von 1 auch bei lockerem Bestande von 3 bis hier hineingehen. Man sieht auch an den beigefügten Zonen-Nummern, wie in Spezialfällen die vorn generell angegebenen Zonen sich durchaus nicht immer scharf abgrenzen. Denn in unserem Fall sind Unter-Zone 4c und Zone 5, sowie Zonen 6 und 7 nicht getrennt.

Auf dem durch Sapropelit-Anschwemmung geschaffenen Neuland des Kurischen Haffs und zwar zwischen Nemonien und Juwendt im wenig tiefen Wasser findet sich die Röhrichtpflanzen-Gemeinschaft im Verein mit Wasserpflanzen, nämlich auf dem sich bildenden, noch vom Wasser bedeckten Neuland von Nemonien mit Sandboden, dem dort, wo die Sedimentations-Einflüsse des ins Haff mündenden Nemonien-Stromes zurücktreten, mehr oder minder Faulschlamm beigemengt sein kann. Wesentlich sind dort u. a. *Equisetum limosum*, *Arundo phrag.*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia*, (*Sparganium ramosum*), *Sagittaria sagitt.*, *Potamogeton perfoliatus* und *lucens*, *Elodea can.*, *Lemna trisulca* u. a., *Acorus calamus*, *Nuphar lut.*, (*Sium latifolium*), *Limnanthemum nymphaeoides*, *Hottonia palustris*. Durch die regelmäßigen Westwinde, die eine wesentliche Anreicherung von Faulschlamm an dem Ufer bedingen, schlitzen sich die *Typha*-Blätter an ihrer Spitze gern büschelförmig auf und die brüchigen Stengel von *Scirpus lacustris* knicken nach Osten um, Fig. 27; die abbrechenden Teile bilden

natürlichen Häcksel, der an das Ufer und auf den Strand geschwemmt wird.

Auf die genannte Zone mit Sumpf- und Wasserpflanzen folgt die Sapropelit-Bank besonders mit *Bidens cernuus*: Fig. 28.

Noch weiter nach dem Lande zu eine Zone, die bereits an geeigneten Stellen mit Weiden (besonders *Salix viminalis*) bestanden ist.

Figur 27.



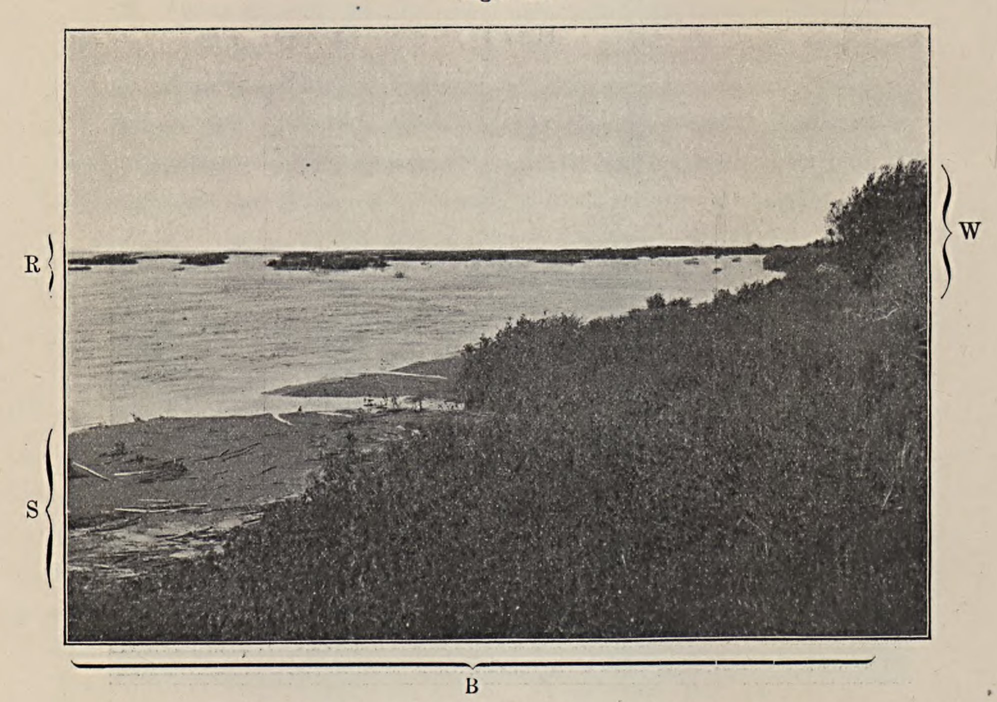
Scirpus lacustris-Bestand vor dem Ufer des Kurischen Haffs bei Nemonien mit nach Osten verbrochenen Stengeln und Blättern.

Aufnahme für mich von Herrn Otto Roth.

Weitere Beispiele siehe besonders in den Schriften von Bruyant (1894), Magnin (Recherches sur la vég. des lacs du Jura. Rev. gén. de Bot. V p. 303) und Schröter, aus denen sich mehr oder minder deutlich immer wieder auch die von mir namentlich in Norddeutschland konstatierten Zonen herauslesen lassen.

Es ergibt sich aus diesen Tatsachen, daß die angeführten Bestände nur bis in bestimmte Tiefen gehen, d. h. es können die zu den verschiedenen Zonen gehörenden Arten im allgemeinen nicht außerhalb dieser Zonen in größeren Tiefen leben; umgekehrt aber ist dies der Fall: die Pflanzen-Arten von tieferen Zonen gedeihen

Figur 28.



Ufer des Kurischen Haffs nördl. von Juwendt.

R = Röhricht-, Sumpf- und Wasserpflanzen-Zone im Wasser, S = Sapropelit-Bank.
B = *Bidens cernuus*-Zone, W = Weide (*Salix viminalis*).

Aufnahme für mich von Herrn Otto Roth.

im allgemeinen sehr gut auch in weniger großen Tiefen und kommen dort auch vor und bilden dann auch unter Umständen große Bestände, wie *Chara*-Arten in ganz geringer Tiefe von 0,5 m und weniger, *Potamogeton perfoliatus*, der in recht flachem Wasser vorkommen kann, andererseits aber bis 6 m Tiefe vordringt; »dann aber

erreicht die Pflanze den Wasserspiegel nicht mehr und vegetiert nur in der Tiefe«. (KLEBAHN l. c. S. 6.) Der Haupt-Umstand, der für die Entstehung von Beständen in geringen Tiefen für solche Pflanzen gegeben sein muß, ist das Fehlen der Konkurrenz von Arten, die diese Zone sonst besetzt halten, aber in gegebenen Spezial-Fällen aus irgend welchen Gründen fehlen. Es kann daher nicht wundernehmen, daß sehr oft die Zonen größerer Tiefen in geringere und ganz geringe Tiefen rücken. Wo Platz ist, wird Zone 9, wenn nur Arten derselben überhaupt vorhanden sind, auch zu finden sein; ist dieser Platz in dichter Besetzung von 4—8 oder einer oder von mehreren dieser Zonen bereits vergeben, nun so werden die Pflanzen eben mit tieferen Zonen vorlieb nehmen müssen. Große Schwimmpflanzen wie *Stratiotes aloides* werden in Massen-Ansammlungen nur vor Zone 4 etwa zusammen mit 5—7 vorhanden sein können, da ein dichter Bestand von 4 die weitere Antreibung an das Ufer durch den Wind verhindert, fehlt 4, so werden die *Stratiotes*-»Wiesen« vor 3 liegen usw. Beachtung verdient besonders für eine richtige Beurteilung der zu den Zonen gehörigen Pflanzenarten, daß manche derselben in den gemäß der fortschreitenden Verlandung nachrückenden späteren Zonen noch immer gern durchstechen, so *Equisetum limosum*, *Arundo phragmites*, *Carex stricta*, Arten, die dann aber in ihren oberirdischen Sprossen kleiner und schmächtiger werden, *Lysimachia thyrsiflora* usw.

Unter den angegebenen Zonen sind es die 2.—8., die als Torfbildende und die 9.—12., die wesentlich als Sapropel-bildende, demnach als Verlandende in Betracht kommen.

Graf ZEPPELIN[1]) hat 1902 aktengemäß nachgewiesen, daß die »Rohrwiesen« bei Friedrichshafen am Bodensee seit 1824 um 120 m in den See vorgerückt sind; aus diesem Beispiel ergibt sich, wie sehr bei uns Schilfrohr imstande ist, verlandend zu wirken.

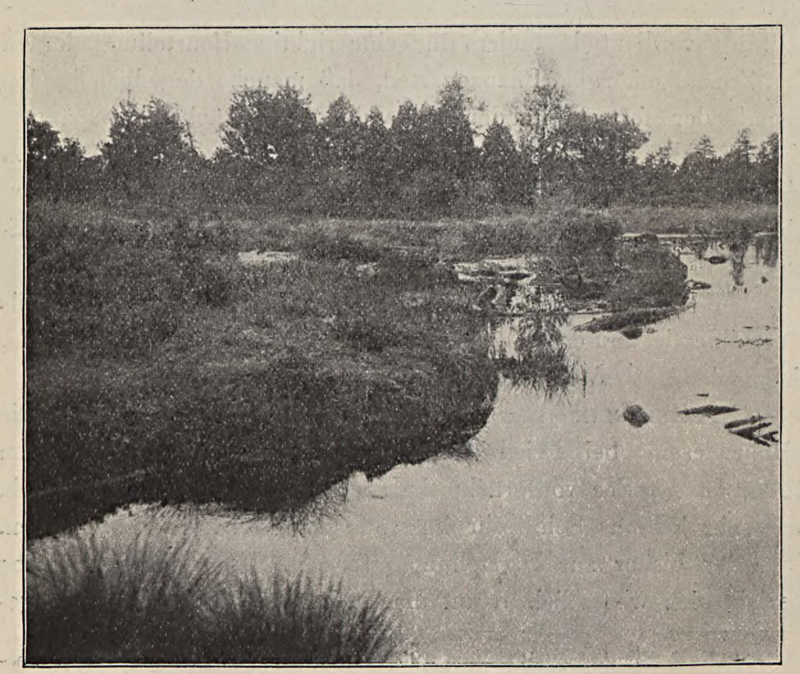
Der bisher zur Darstellung gebrachte Verlandungs-Vorgang bezieht sich wesentlich 1. auf die Tätigkeit bodenständiger Vege-

---

[1]) Nach SCHRÖTER, Bodensee 1902 S. 35. Im III. Teil der »Bodensee-Untersuchungen«.

Figur 29.





Ufer des Hornsees (Wilden Sees) im Schwarzwald.

Oben: durch *Sphagnum* und Cyperaceen verlandendes Flachufer. Unten: gegenüberliegendes Steilufer. Der Torf wird vom anbrandenden Wasser abgetragen und begrenzt daher das Wasser mit einer steilen Wand. Stellenweise sind einige bultähnliche Torfhorste stehen geblieben.

tationen, sei der Boden nun ein anorganisch-mineralischer oder ein Sapropelit resp. überhaupt ein kaustobiolithischer, und 2. auf die von den echten Wasser-Organismen veranlaßten Ablagerungen. Es ist aber noch ein häufiger Fall besonders hervorzuheben, nämlich derjenige, der die Bildung von Schwimm-(Schwing-)moor-Gelände einleitet. Darüber ist Näheres hinten unter Schwingflach- (und -hoch-) moor zu finden.

Die Verlandung eines Sees oder einer ruhigen Bucht eines Stromes pflegt im Windschatten stattzufinden, da heftigere Wellen eine Ansiedlung von Schwimm- (Wasser-) und Sumpfpflanzen verhindern. So sind die Seen von Liv- und Kurland fast alle der herrschenden Windrichtung entsprechend am südwestlichen Ufer stärker oder ausschließlich verlandet[1]. Bei uns kann man dasselbe auf Schritt und Tritt beobachten. Vergl. unsere Fig. 29. Wenn aber gleichzeitig das Ufer, das den Windstoß erhält, durch Sedimentation (Neulandbildung) wächst — wie in dem Beispiel bei Nemonien Fig. 28 —, so verlandet natürlich auch diese Seite durch Mitwirkung von Organismen, falls hier der Wind nicht dauernd so kräftig ist, daß er direkt oder durch Vermittlung des Wassers immer wieder das Leben vernichtet. Ist aber bei einer weit vorgeschrittenen Verlandung schließlich nur noch wenig Wasser-Oberfläche übrig, so können größere und hinreichend störende Wellen nicht mehr entstehen; dann greift die Verlandungszone auch auf das jenseitige Ufer über.

Dau möchte (1829 S. 3—4) bei dem reichen Vorkommen von Flachmooren auf Seeland den Namen dieser Insel von ihrem großen Seen-Reichtum ableiten, der früher vor der Verlandung vieler derselben zu Flachmooren ein außerordentlicher gewesen sein muß.

Weiher (Teiche).

Ganz anders als die tieferen Wasserwannen, als die Seen im engeren Sinne, verhalten sich die Weiher, d. h. diejenigen dauernd oder dauernder mit Wasser bedeckten Stellen von so geringer Tiefe, daß

---

[1]) J. Klinge, Üb. den Einfluß der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer usw. 1890.

der Limnaeen-Pflanzen-Verein (die semiaquatische Sumpfpflanzen-Gemeinschaft) überall Fuß fassen kann, ohne daß eine wesentliche Wasserlichtung übrig bleibt[1]). Ein verlandender See wird schließlich durch Verschlammung, die zur Versumpfung führt, ebenfalls ein Weiher. Von ordentlichen Schwingmoor-Bildungen, die höchstens andeutungsweise im Kleinen auftreten, ist in Weihern nicht die Rede, denn die ganze Wasser-Fläche wird von vornherein vollständig besetzt, d. h. es findet eine simultane Verlandung statt im Gegensatz zu der succedanen Verlandung von Seen und anderen tieferen Gewässern.

Die die Weiher simultan besetzenden Pflanzenarten sind dieselben wie die der Seen, natürlich wie hier auch nach Maßgabe der verschiedenen Tiefe der Weiher oft verschieden, aber vielfach bei überall gleicher Tiefe durchweg dieselben. Es pflegen daher hier naturgemäß größere Bestände ein und desselben Vereins aufzutreten, so gewaltige Rohr- (*Arundo phragmites*), wo mehr Wasser-Bewegung ist, *Carex stricta*- oder *gracilis*-Bestände, wo das Wasser ruhiger ist, Fig. 40, usw. (vergl. unter Sumpfflachmoorwiesen), große *Equisetum limosum*-Bedeckungen usw.

Gleichzeitig mit der Torf-Bildung aus den Resten der höheren Pflanzen geht in Weihern aus den echten Wasserorganismen Sapropel-Bildung einher, und es entsteht ein mehr oder minder sapropelreicher Sapropel-Torf, wie natürlich auch an geeigneten flachen Stellen von tieferen Seen. Die Torf-Bildung übertrifft die Sapropel-Bildung meist ganz wesentlich. Hat sich durch die Organismen solcher Weiher bereits eine hinreichende Menge von Kaustobiolith

---

[1]) Den Ausdruck Weiher (frz. étang vom lat. stagnum) ziehe ich gegenüber »Teich« vor, weil unter Teichen gewöhnlich künstlich gegrabene Wasserstellen verstanden werden. Herr Prof. Dr. Engelmann (Gr. Lichterfelde) schreibt mir dazu: »Tank, engl. tank (großer Behälter) ist wie étang (afranz = étanc, woraus englisch tank) aus stagnum von der idgerm. $\sqrt{\text{sta}}$ = stehen hergeleitet. Franz. étang heißt vorwiegend Salzwasserteich oder Haff. Unser »Teich« ist »mare« (disjan ist aus Ton gestalten, formen, graben, im got. deigan). Nach Kluge, Etymol-Wörterbuch, könnte Teich mit gr. *το τῖφος* verwandt sein, das auf ein ? dhighu zurückgeführt wird.« *τῖφος* wird als *κάϑυδϱος τόπος* sehr feuchter Ort, an anderen Stellen *τὰ τίφη* durch *ἕλη* Niederung, Erlicht oder *ἄλση* Wald-Hain erklärt. Das fragliche »dhigh« . . würde vielleicht zu fig in figura und fingere bilden (got. deigan), passen, zur $\sqrt{\text{sta}}$ kann es nicht gehören«.

gebildet, so haben wir es mit einer besonderen Geländeform zu tun, die ein Zwischenglied zwischen Moor und Sumpf darstellt: ein Sumpfmoor.

Gezeitenzone der Meeresküsten.

Eine besondere Behandlung verlangt die Gezeiten-Zone, d. h. der zur Ebbe freiliegende Teil der Meeresküsten. Wie es ähnlich den Pflanzen der Mangroven-Waldungen, deren Auftreten von dem Ebbe- und Flut-Phänomen nicht verhindert wird, viele Landpflanzen gibt, die durch ihr Haupt-Vorkommen am Wasser — und zwar gern so, daß ihr Fuß vom Wasser benetzt wird (»Sumpfpflanzen«) — Übergangsformen zu echten Wasserpflanzen darstellen, so sind auch unter den Wasserpflanzen solche vorhanden, die zeitweilig ohne jeden Schaden ohne Wasserbedeckung zu leben vermögen. In dieser Hinsicht sind gewisse Pflanzen-Arten besonders bemerkenswert, die nicht nur auf niemals trocken laufendem Boden, sondern auch in der Gezeitenzone vorkommen. Hierher gehören besonders Seegräser (*Zostera* usw.) und Tange (wie *Fucus*). CHARLES BARROIS[1]) beschreibt torfige Schlammbildungen (vases tourbeuses), die in der Gezeitenzone im inselreichen kleinen Küstenmeere Morbihan an der Westküste der Bretagne auftreten. Man findet dort — aber auch sonst häufig und zwar bei uns im Wattenmeergebiet: Fig. 30 u. 31 — Seegras- (und zwar meist *Zostera*-Felder mit reichem tierischen Leben, Anneliden usw.) Das Seegras wächst in ausgedehnten Feldern (sog. Wiesen) auf einem Schlick, der stellenweise bei Niedrigwasser stets trocken läuft. Es genügt den Pflanzen, zu ihrer Lebenserhaltung bei jeder Flut vom Wasser bedeckt zu werden, so daß sie die Schlick-Untiefen gelegentlich auch in dichtbestandene, wiesenartige Vegetationsdecken verwandeln. Diese von Seegras gebildeten Teppiche vermindern die Gewalt des bewegten Wassers. Die Flut gibt infolgedessen leicht den in der Schwebe gehaltenen Gesteinsschlamm ab[2]); es

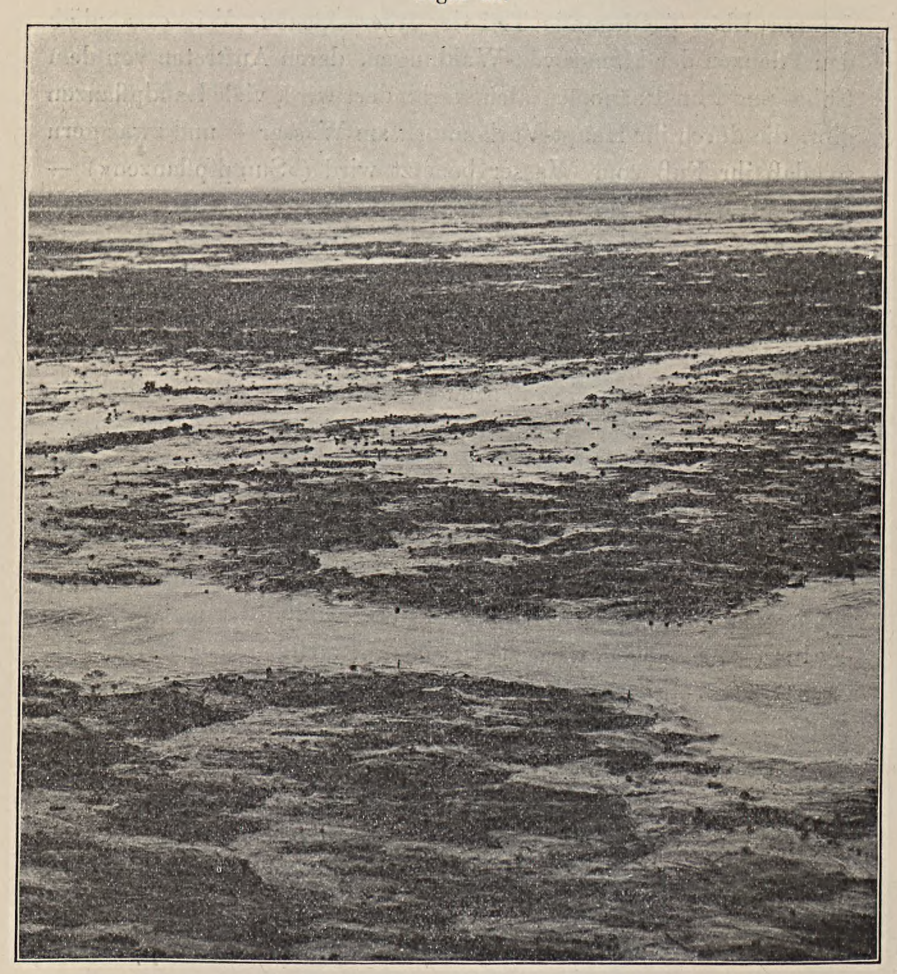
---

[1]) BARROIS, Sur les phénomènes littoraux actuels du Morbihan. (Ann. soc. géol. du Nord. Lille 1896.) S. 196–198.

[2]) Vergl. die entsprechende Auseinandersetzung, die schon SHALER üb. die Einwirkung des organischen Lebens auf die nordamerikanischen Häfen (13. Annual report U. S. Geological Survey. 1891—99 part II S. 146) gegeben hat.

werden gleichzeitig herzugeschwemmte Teile von Organismen, wie Treibholzstücke usw. abgelagert, so daß die Seegrasvegetation nicht nur den Boden verfestigt, sondern auch durch die Aufnahme von neuem Material eine Bodenanhöhung bewirkt.

Figur 30.



Zostera marina-Feld. Neuwerker Watt (1 km südlich der Insel Neuwerk vor der Mündung der Elbe) zur Ebbezeit.

Die zahlreich auf dem Boden verteilte Schnecke ist *Litoria litorina*. Die Photographie verdanke ich der Freundlichkeit des Kgl. Bezirksgeologen Herrn Dr. Fritz Schucht, der sie aufnehmen ließ.

Sobald ein schlammiges Wasser die Seegras-Felder oder auch -Wiesen durchstreicht, vollzieht sich so eine Art Filtration mit Niederschlag der Wassertrübe. Die ständige Wiederholung dieses Vorganges erhöht nach und nach den Boden, so daß die Seegras-Felder oder -Wiesen, die ursprünglich nur ausnahmsweise vom Wasser verlassen wurden, nunmehr täglich für längere Zeit trocken

Figur 31.



Zostera marina-Feld bei Rantum auf Sylt.

Sonst wie vorige Figur.

Für mich photographiert von Herrn Otto Roth.

liegen, und so immer weiter, bis schließlich die Seegraspflanzen verkümmern: ihre sonst mehrere Meter langen Blätter auf nur einige Zentimeter reduziert sind und die Pflanzen nur noch in lockeren Beständen auftreten. Es können schließlich Landpflanzen Platz greifen, die ein Strandmoor einzuleiten vermögen, dessen Oberfläche schließlich über dem üblichen Wasserstandsniveau liegt; es wird dadurch dann auch Baumwuchs möglich. Es können sich

Dünen über den Seegrasschlammlagern aufhäufen. Wenn man die Schichten unter solchen Dünen entblößt, findet man einen schwarzen Schlamm, der reich an organischem Material ist, in welchem man noch die Blätter und Rhizome des Seegrases vermischt mit verschiedenen anderen pflanzlichen Resten zu erkennen vermag. In dieser Weise dürften viele Küstenmoore der Bretagne entstanden sein und viele der an den französischen Küsten beobachteten, jetzt wieder vom Wasser bedeckten alten Waldböden, die sich durch Baumstümpfe unter Wasser zu erkennen geben.

Bei den vielen Tierresten und Kleinalgen, die bei einer solchen Ablagerung mitwirken, erhalten wir einen sowohl Sapropel als auch Humus enthaltenden Schlick. Eine wesentliche Bedingung für die Entstehung dieses Schlicks ist, wie ersichtlich, die Vorliebe der Seegräser, auf schlammigem Boden zu wachsen. Die Seegräser kommen nach P. ASCHERSON[1]) meist nur bis zu einer Tiefe von 10 m vor, sie sind sehr häufig und wachsen auf »schlammigem, sandigem Grund«, innerhalb der Tropen besonders gern auf Korallensand. »Manche Arten treten mit Vorliebe in die brackischen Küstengewässer, Flußmündungen, Lagunen usw. ein, wo jedenfalls nicht der geringere Salzgehalt des Wassers .... sondern der Schutz vor Brandung und der schlammige Grund »ihr Gedeihen begünstigen«. Bei dieser Verbreitung und diesen Wohnorten ist Seegras-Schlick — wie der erwähnte — nichts Seltenes. Auch das Auftreten in der Gezeitenzone ist — wie gesagt — häufig[2]). »Es ist bemerkenswert, daß die Seegräser, selbst unter der heißen Tropensonne, an solchen Stellen stundenlange Entblößung ohne Schaden ertragen«, so bei Borneo, Madagaskar usw.

An den ruhigeren und bereits erhöhteren Stellen tritt dann die Zone mit *Salicornia herbacea*, dem Queller, auf, im Wattenmeer sich landwärts vermischend mit *Festuca thalassica*. Auch diese Stellen pflegen noch regelmäßig bei Flut, wenn auch schwächer, überschwemmt zu sein. Fig. 32. Darauf folgt dann land-

---

[1]) ASCHERSON, Die geographische Verbreitung der Seegräser in NEUMAYER's Anleitung zu wiss. Beob. auf Reisen. II. 1888 S. 192—193.

[2]) ASCHERSON, l. c. S. 193.

wärts erst die Zone mit typischen Landpflanzen: Juncaceen, Glumifloren (*Festuca thalassica* usw.) usw., falls es sich um ein ganz allmählich vom Wasser aus zum Lande aufsteigendes Gelände handelt. Es sind also dann zu unterscheiden: 1. die *Zostera*-Zone, 2. die *Salicornia*-Zone und 3. die Zone mit Marsch-

Figur 32.



Salicornia herbacea- (Queller-) Feld im Überschwemmungsgebiet an der Ostküste der Insel Föhr.

Vorn einige Büschel von *Festuca thalassica*.

Aufnahme für mich von Herrn Otto Roth.

wiesen-Pflanzen, die in der Tat zu einer Wiese entwickelt sein kann, oft aber auch nur als Feld auftritt.

Auch Tange können wie *Zostera* bei Tiefwasser regelmäßig trocken liegende Bestände bilden, wie das wiederholt von mir gebotene Abbildungen mit lebensstrotzenden, auch fast wiesenartigen Feldern von *Fucus serratus* auf den zur Ebbezeit aus dem Wasser

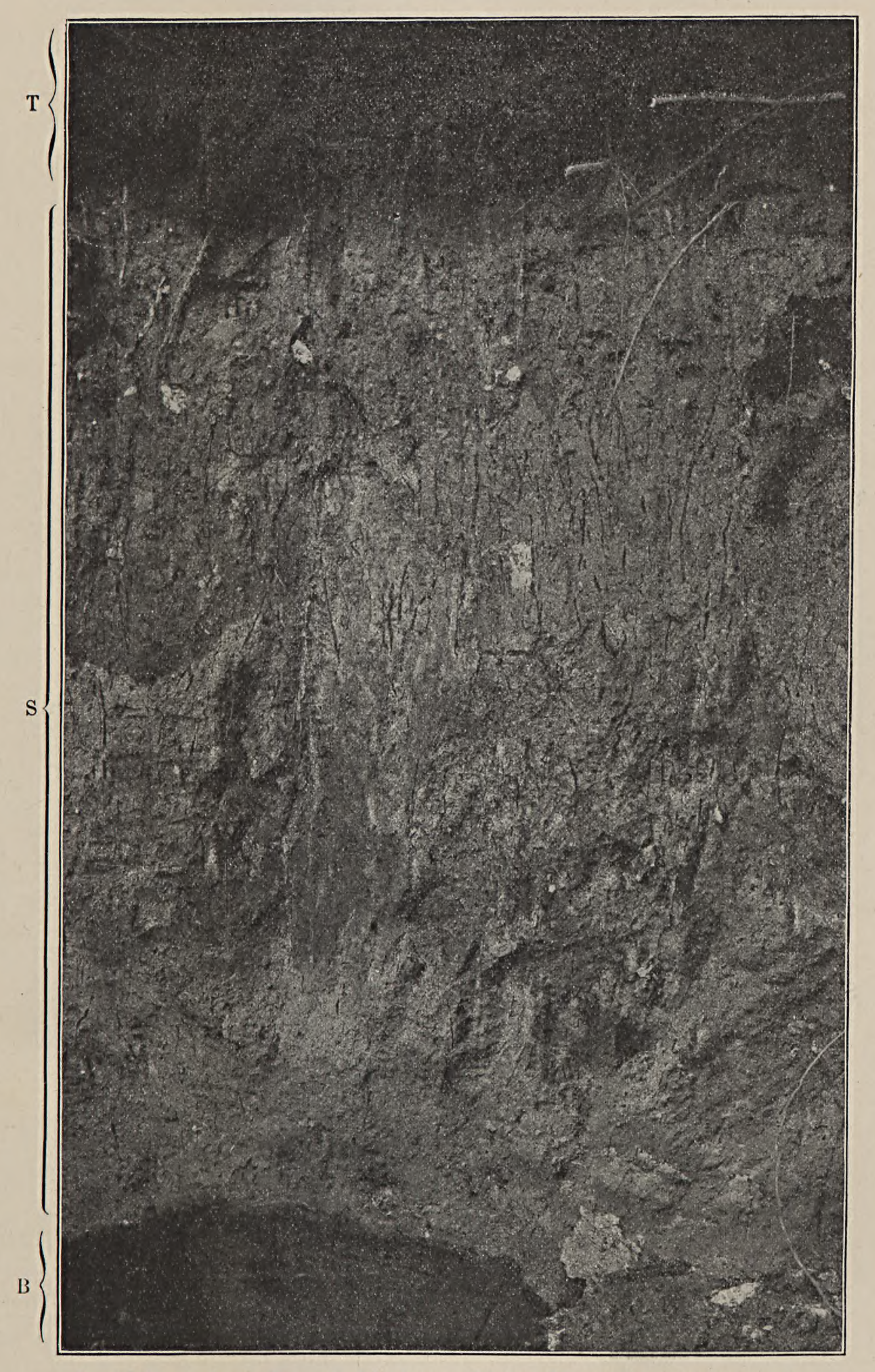
hervorragenden Riffen vor Helgoland veranschaulichen[1]). Solche Tangwiesen geben aber keine Veranlassung zu kaustobiolithischen Ablagerungen, da sie nur auf anstehendem Fels gedeihen, wo keine Sedimentierung stattfindet. Auf Schlammboden finden die Tange mit ihren Haftscheiben im allgemeinen keinen Halt, während Pflanzen wie die Seegräser lange Wurzeln bilden, die die Pflanzen im Schlamme stark verankern.

Die angegebene Reihenfolge der Verlander-Vereine ist auch die Reihenfolge der aus ihnen gebildeten mehr oder minder kaustobiolithischen Lager. Denn wie ein Sapropelit den Boden abgibt für Sumpfpflanzen, so daß der von diesen gebildete Torf dann über dem Sapropelit liegt, so ist es auch mit der Reihenfolge der Torfe der vom offenen Wasser aus landwärts auftretenden Vegetationszonen, deren Torfe naturgemäß in derselben Folge übereinander auftreten. Das ist in den Profilen gelegentlich sehr auffällig zu beobachten. Es seien nur wenige Beispiele herausgehoben. In dem Profil Fig. 33 haben wir zu unterst links sichtbar bei B ein Braunkohlenlager, das den Boden eines verlandeten Sees bildete. In diesem setzte sich zunächst ein mächtiges Sapropelit-Lager S ab, und dann nach genügender Anhöhung desselben verlandete das nur noch wenig tiefe Wasser, der nunmehrige Weiher, vollständig, indem er sich mit Sumpfpflanzen besetzte, die den Sumpftorf T erzeugten, und zwar handelte es sich zunächst um ein Röhricht von *Arundo phragmites*. Die senkrecht von den horizontal streichenden Rhizomen dieser Pflanzenart ausgehenden langen Wurzeln heben sich in dem hellen Sapropelit

---

[1]) Schöne Abbildungen von Algen-Vegetationen in der Schorre-Region sind beigegeben den Arbeiten von Francis Ramaley (Observations on *Egregia menziesii* [Taf. I]), F. L. Holtz (Observations on *Pelvetia* [Taf. VIII]) und Hermann F. Schrader (Observ. on *Alaria nana* sp. nov. [Taf. XXIII]), alle erschienen in Band III der Minnesota Botanical Studies. Minneapolis 1903. Vergl. auch H. Potonié die dem Artikel »Die Entwicklung der Pflanzenwelt« (im Sammelwerk »Weltall und Menschheit«, Berlin, Bd. II) beigegebene Buntdrucktafel: »Nordspitze von Helgoland bei Niedrigwasserstand«. Vergl. dort auch die Figur auf S. 365.

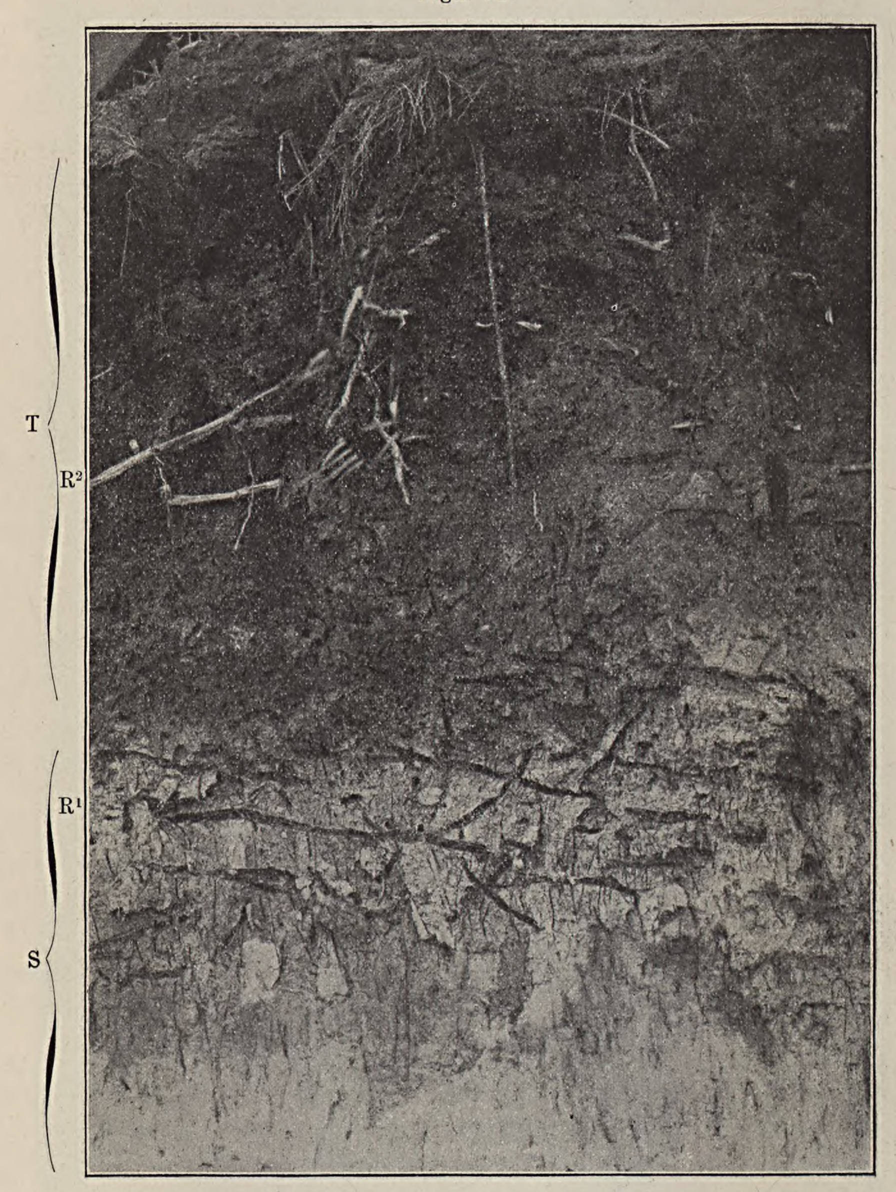
Figur 33.



Profil über einem Braunkohlenlager (B) im Cölner Braunkohlenrevier.

S = Sapropelit mit senkrecht zu der Schichtung verlaufenden Wurzeln von *Arundo phragmites*, T = Torf.

Figur 34.



Profil, aufgedeckt bei Gelegenheit des Baues des Teltowkanals durch Groß-Lichterfelde.

S = Sapropelit mit den horizontal verlaufenden Rhizomen (R[1]) von *Arundo phragmites* und den dazu gehörigen vertikal verlaufenden Wurzeln, T = Torf, ebenfalls mit Rhizomen (R[2]) der genannten Pflanze.

Figur 35.



Ein Stück Sapropelkalk in $\frac{1}{1}$ mit den vertikal verlaufenden Wurzeln von Arundo phragmites.

Unter dem Torf des Bäketals in Groß-Lichterfelde.

auffallend ab. Solche Profile sind in Norddeutschland sehr häufig. In und bei Berlin z. B. habe ich sie bei Aufgrabungen (beim Bau der Untergrundbahn usw.) immer wieder gesehen. Das in Fig. 34 gebotene Profil beim Bau des Teltow-Kanals in Gr. Lichterfelde aufgeschlossen, ist dadurch besonders lehrreich, als hier auch sehr schön die meist mehr oder minder horizontal verlaufenden Rhizome von *Arundo phragmites* zu sehen sind, und zwar in dem Sapropel-Kalklager S bei R^1 und in dem darüber befindlichen Torflager T hängen bei R^2 einige Rhizome heraus. Fig. 35 zeigt ein Stück von Sapropelkalk dieses Profils mit den senkrecht hinabsteigenden Wurzeln in natürlicher Größe.

Auch aus älteren geologischen Formationen (z. B. dem Jura, der Kreide und dem Tertiär) sind Röhrichtböden oder doch Böden durchsetzt von senkrecht parallel zu einander streichenden Wurzeln bekannt.

Wir haben nun gesehen, daß auf die Röhrichtzone der Seen oft diejenige der Magnocariceten folgt und so auch in vielen Profilen der entsprechende Torf auf den Arundinetumtorf. Dafür ergeben sich besonders Beispiele aus dem Folgenden, wo von den Sumpfflachmoorwiesen die Rede ist.

B. Flachmoor-Wiesen.

Zur kurzen, bequemen Verständigung seien im Gegensatz zu »Wiesen« — den Geländen mit ganz dicht, in lückenlosen Rasen vorhandenen Pflanzenvereinen aus Stauden — jene Gelände als »Felder« bezeichnet, bei denen die Stauden und hier auch die besonders reich vertretenen einjährigen Arten den Boden mehr vereinzelt, jedenfalls so bedecken, daß er überall nackt zwischen den Pflanzen oder dichteren, kleineren Beständen hervortritt. Die typischen Steppen z. B. würden in diesem Sinne Felder sein und zwar Natur-Felder, die Getreide-Felder wären Kunst-Felder und endlich gibt es auch Halbkultur-Felder. An Ufern von Gewässern sind Natur-Felder häufig. Zwischen Wiesen und Feldern gibt es alle nur denkbaren Übergänge; es ist daher in nicht seltenen Sonderfällen nicht möglich zu sagen, man habe

es mit einer typischen Wiese oder einem typischen Feld zu tun; das ist jedermann aus eigener Anschauung bekannt. Man kann sich hier bequem helfen, wenn man dann je nach Umständen etwa von einer feldartigen Wiese oder einem wiesenartigen Feld spricht. Wie es Wiesen gibt, die zur Moorbildung nicht prädestiniert sind, so gibt es Felder, die nie Wiesen werden können. Andererseits kann ein zur Moorbildung geeignetes Gelände auch mit einer Feld-Pflanzendecke beginnen, wie z. B. auf ausgelaugten bezw. nahrungsschwachen Böden, die schließlich eine Hochmoorbildung tragen usw.

Die Vegetation der Flachmoor-Wiesen unterscheidet sich von der der anderen Wiesen dadurch, daß die einzelnen Arten mehr in Beständen aufzutreten pflegen, unter denen die der Cyperaceen einen breiten Raum einnehmen, während die Pflanzen auf den nicht moorigen Wiesen gewöhnlich mehr gemischt auftreten und der Artenreichtum ein größerer ist.

Die meisten Flachmoor-Wiesen bei uns sind wie die meisten auch nicht Moor bildenden Wiesen überhaupt Kunst-Wiesen, die durch das Mähen als solche erhalten bleiben. Das Wort Matte, ein Synonym zu Wiese, kommt von mähen. Die meisten dieser Wiesen sind daher Halbkultur-Wiesen zum Unterschied von denjenigen Kunstwiesen, die gelegentlich erst durch Bestellung mit Saat ganz neu geschaffen werden: Ganzkultur-Wiesen. Es gibt aber auch Natur-Wiesen und zwar insbesondere »in den Überschwemmungsgebieten der großen Flüsse, und es gab früher, ehe man diese Gebiete durch Deichbau einschränkte, erheblich mehr. Alljährlich steigt das Wasser ein- bis zweimal über die Fläche und vernichtet alle lebenden oberirdischen Teile. Baum und Strauch-Vegetation wird durch den Eisgang zerstört, und im Sommer bewirkt dann Hochwasser oftmals den Verlust der oberirdischen Organe, so daß die Pflanzen ein ähnliches Schicksal erleiden als würden sie gemäht.« (Graebner[1].) Wo Moorbildung möglich ist, aber wegen klimatischer Einflüsse Baumwuchs fehlt — wie insbesondere im »Tundren«-Gebiet des eurasi-

[1]) Graebner, Botanischer Führer 1903 S. 55.

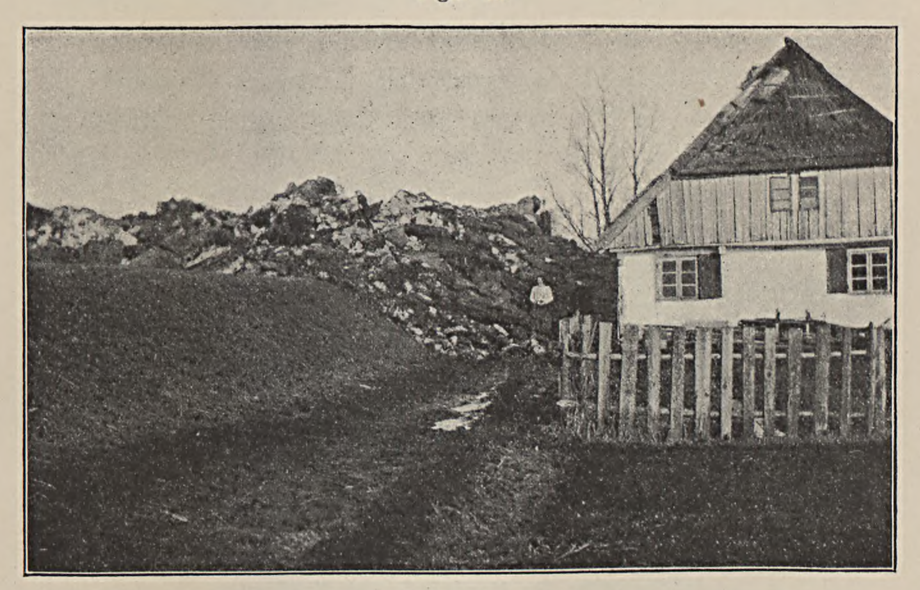
atischen Arktikums und in den »barren grounds« Nordamerikas, wie das Tundren-Gebiet im neuen Erdteil heißt, oder wie über der Grenze des Baumwuchses in hohen Gebirgen —, da kann hier und da ebenfalls Wiesen-Bildung auftreten. Ferner ist zu beachten, daß in Mooren mit dauernd stagnierendem Wasser, da es keinen Platz für Luft übrig läßt und keine Luft, (höchstens etwas an der Oberfläche) durch atmosphärisches Wasser hinzugeführt wird, das Gedeihen luftbedürftiger Wurzeln — und hier besonders derjenigen der Bäume — unmöglich ist. Ferner: Je reicher an löslichen Humusstoffen ein Wasser ist, um so weniger geeignet ist es für die Lebenstätigkeit besonders der Pflanzenwurzeln von Bäumen und Gehölzen überhaupt, denn die in Rede stehenden Humusstoffe tragen mit dazu bei, dem Wasser den etwa in ihm gelöst vorhandenen Sauerstoff zu vermindern oder zu beseitigen, indem er für ihre Oxydation verbraucht wird. Gehölze, denen ein lakunöses Gewebe in ihrem Wurzelwerk fehlt — wie das bei unseren Bäumen der Fall ist —, können daher einen solchen Boden nicht oder schlecht vertragen.

Über die Wirkung des Eises kann man sich auch bei uns eine Vorstellung bilden. Am Kurischen Haff, das bei seiner geringen Tiefe leicht zufriert, mindestens am Rande, wird trotz Deichschutz doch gelegentlich das im ersten Frühjahr aufbrechende Eis bei stärkeren Wasserbewegungen des Haffs auf's Land geschoben, wo es alles Hervorragende vernichtet. Fig. 36.

Von gewaltiger Ausdehnung treten natürliche Wiesen in weniger bevölkerten Ländern an großen Strömen der gemäßigten Zone auf. Von sehr großer Ausdehnung sah ich solche u. a. an dem im Frühjahr durch starken Eisgang ausgezeichneten gewaltigen St. Lawrenz-Strom in Kanada, namentlich auf der Strecke zwischen Montreal und Quebec. Die regelmäßig überschwemmbaren, alluvialen Flächen sind größtenteils Felder; sie tragen außer einjährigen Pflanzen-Arten Stauden; Gehölze fehlen und setzen — abgesehen von kleinen, vor Überschwemmung mehr geschützten Stellen, die deshalb auch Gehölze tragen — erst landeinwärts allmählich ein. Wo die Ruhe groß genug ist, um einen dichten, niedrigen Pflanzenwuchs, um auch das Aufkommen von Gehölzen

zu ermöglichen, aber doch noch nicht hinreichend für das Gedeihen von Gehölzen, da haben wir auch Wiesen. Vielfach kann man auch noch an der Grenze des regelmäßig überschwemmbaren Gebietes die Kampfzone zwischen Feld bezw. Wiese und Wald erkennen; es treten hier allmählich vereinzelte, oft stark mitgenommene Sträucher und kleinere Bäume auf, und bald befindet man sich in dem dauernd geschützten und daher gut entwickelten Wald.

Figur 36.



Eisschub aus dem Kurischen Haff bei Juwendt über den Deich hinweg.

Photographie von Herrn Haupt in Nemonien.

Übrigens helfen oder besser halfen früher — denn die höhere Tierwelt ist in Kanada unglaublich dezimiert worden[1]) — die

[1]) Ich habe in Kanada, trotzdem ich sehr viel draußen war, nur gesehen und zwar in den Monaten September und Oktober im Ost-Walde einen Skungs, im West-Walde (Britisch Columbien) einen schwarzen und einen grauen Bären, ein Stachelschwein, am Columbia-River 2 junge Adler im Nest hoch über dem jung aufwachsenden Walde auf der Spitze eines weit überragenden, von einem Brande kahlen Baumstammes, sonst abgesehen von Spechten sehr wenig Vögel, in beiden Waldregionen sehr viele kleine eichhörnchenartige Nagetiere und endlich in der Prärie nur einen Fuchs, aber sehr viele gegrabene Löcher und Erdauswürfe. Nicht ein Stück Wild ist mir zu Gesichte gekommen!

Biber durch Zerstörung der Gehölze Wiesengelände schaffen, die hier unter dem Namen Bieber-Wiesen (beaver meadows) bekannt sind.

Als ein weiteres Mittel, natürliche Wiesenbildung zu erzeugen und zu erhalten, ist endlich noch der Wind zu nennen. Wo dieser ständig und stark weht, wird das Wachstum höherer Gehölze stark zurückgehalten oder ganz verhindert. Das ist bei uns der Fall an den Küsten der Nordsee, wobei noch in Rechnung

Figur 37.



Durch den Wind geschorenes, künstliches Wäldchen in der Nähe der Nordküste von Norderney.

Aufnahme für mich von Herrn Otto Roth.

zu ziehen ist, daß unsere Gehölze stärkeres Salzwasser nicht vertragen. Die Marschwiesen — vergl. vorn Fig. 18 auf S. 122 — sind daher hier echte Natur-Wiesen bezw., wo sie zu Mooren geworden sind, Natur-Wiesen-Moore. Eine Illustration für die Windwirkung geben die gelegentlich vorkommenden Sträucher und Bäume, die wegen des Winddrucks von der Seeseite weggebogen aufwachsen und oberwärts vollständig geschoren sind, auch niemals beträchtlichere Größe erreichen. Belehrend ist der Versuch, an solchen dem ständigen starken Wind ausgesetzten

Stellen künstlich Gehölze aufzuziehen: Fig. 37. Gelingt es, einige Büsche hoch zu bekommen, so schützen diese bis zu einem gewissen Grade die im Windschatten aufwachsenden, die dann etwas höher emporwachsen usw., so daß schließlich die Oberfläche der Baumkronen solcher Wäldchen eine nach dem Meere zu abfallende dichte, geschorene Fläche bildet und die Bäume selbst natürlich alle nach der Windschatten- (Land-) Seite hin geneigt sind. Es gibt allerdings einige Gehölze, die dauernde mechanische Insulte vertragen. Unter diesen spielt bei uns unter den Weiden *Salix viminalis* eine hervorragende Rolle, da diese Art und andere Arten nach einem natürlichen oder künstlichen Verbruch immer wieder ausschlagen. Mit Rücksicht auf ähnliche Tatsachen ist sogar die angedeutete Wirkung des Eisganges hier und da bestritten worden. Daher diesbezüglich noch das Folgende.

Über die Einwirkungen des Eisganges im unteren Lena-Tal sagt A. K. CAJANDER[1]), sie seien »hauptsächlich zerstörender Art«. »Da und dort — fährt er fort — kamen Gebüsche vor, die von den Eismassen fast zu Boden gepreßt waren, so daß man buchstäblich auf den Sträuchern spazieren konnte.« Als Beispiel erwähnt der Autor (l. c. S. 43) eine Stelle, die im wesentlichen (40 v. H.) mit *Salix viminalis* bestanden war, ferner mit *Alnus incana*, *Alnaster viridis*, *Ribes pubescens*, *Prunus padus* und *Rosa acicularis*. Konnte man auf den niedergedrückten Gehölzen spazieren gehen, so handelte es sich jedenfalls nur um niedergedrücktes Gesträuch, das bei üblichem Eisgang an dieser Stelle wohl kaum erst zur Entwicklung gekommen wäre. »Auch die ziemlich häufige Erscheinung — fährt C. fort —, daß die Gebüsche an ihrem Wipfel mehr oder minder nach Norden geneigt sind, dürfte von der Strömung des mit Eismassen gefüllten Hochwassers herrühren.« In solchen Fällen wären also die Insulte etwas schwächere. C. schließt dann mit den Sätzen: »Daß der Eisgang (im Zusammenhang mit dem »Einfrieren der Stämme im angeschwollenen

---

[1]) CAJANDER, Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. I. Die Alluvionen des unteren Lena-Tales. (Acta societatis scientiarum Fennicae. Tomus XXXII. Helsingforsiae 1906.) S. 167—168.

Strome«) die Gehölzvegetation vernichten und dadurch Platz für Grasfluren bereiten könne, habe ich weder in Sibirien, noch in Nordrußland oder Nord-Finnland beobachtet. Zwar sind ja die Gehölze an solchen Stellen bisweilen sehr geschädigt worden, keineswegs aber vernichtet.«

Danach würden dort, wo durch übermäßige Angriffe des Wassers und des Eisganges keine Gehölze zu wachsen vermögen, auch Felder und Wiesen unmöglich sein. Das mag an den von dem genannten Autor beobachteten Stellen an der Lena zutreffen; ich selbst würde aber daraus nur den Schluß ziehen, daß der Eisgang an der Lena generell zu stark ist, um hier Felder- und Wiesenbildung zuzulassen. Wenn E. H. L. KRAUSE[2]) in der Besprechung des vorläufigen Berichtes von A. K. CAJANDER und R. B. POPPIUS[3]) auf die Verhältnisse an der Lena hinweist, um zu betonen, daß die »Entstehung einer Waldformation im Gebiete der Überschwemmung und des Eisganges« möglich sei, so wäre dagegen nichts einzuwenden, wenn damit nicht der zu weit gehende Schluß verbunden würde: also findet überall gleich Bewaldung statt. Daß aber bei uns und sonst der Eisgang auf das Gehölzwachstum störend wirkt, ist zweifellos; aber nicht alle der Überschwemmung ausgesetzten Wälder leiden vom Eisgang. Am Kurischen Haff werden auch heute noch trotz weitgehender »Regulierungen« die in der Nähe der Küste stehenden Gehölze stellenweise vom Eisgang schädigend in Mitleidenschaft gezogen, aber entfernter von den Küsten und dort, wo das Gelände vor stärker fließendem Wasser auch der Ströme mehr geschützt ist, haben wir im Memeldelta und sonst Überschwemmungswälder in der Form von Erlenbrüchern, die oftmals Sumpfflachmoore sind.

Man kann 4 Fälle unterscheiden.

1. Die Wasserbewegung und der Eisgang sind zu stark, um eine Vegetation aufkommen zu lassen; wir haben dann nackte Geländestrecken (Ufer, Inseln u. dergl.).

---

[2]) KRAUSE, Die Vegetationsverhältnisse des Lenagebietes (»Globus«, Braunschweig d. 23. VII. 1903 S. 64).

[3]) CAJANDER und POPPIUS, Eine naturwissenschaftliche Reise im Lena-Tal, (»Fennia«, Bull. Soc. géogr. Finlande, 19, Nr. 2, Helsingfors 1902).

2. Wasser und Eis lassen wenigstens eine mehr oder minder weitgehende Felder-Bildung zu.

3. Beide bewegen den Boden selbst nicht mehr, greifen aber das über ihn Hervorragende noch regelmäßig so stark an, daß höhere Pflanzen, die sich etwa einfinden, immer wieder niedergebrochen werden; d. h. ein Gehölzwachstum wird verhindert, es entstehen natürliche Wiesen.

4. Die Wasser- und Eis-Wirkung ist so geringfügig, daß nunmehr auch Gehölze nur noch gelegentlich oder gar nicht mehr leiden.

Es gibt eben — wie man leicht an den meisten großen unregulierten Ufern und Küsten beobachten kann — naturgemäß alle Übergänge zwischen stärkster Schädigung durch Wasser und Eisgang mit regelmäßiger Vernichtung aller Vegetation, die etwa den Versuch macht, den Platz zu besetzen, bis zur Erhaltung selbst von Gehölzen. Diese selbst unterscheiden sich aber wesentlich; sie verhalten sich mechanischen Insulten gegenüber ganz verschieden. Manche sind ihnen geradezu fast angepaßt, jedenfalls vermögen gewisse unter ihnen auch stärker insultierte Strecken zu besetzen, so z. B. — wie gesagt — *Salix viminalis.* Große, längere Zeit geschützt gebliebene Bäume, die daher gelegentlich einmal aufkommen, kann man bei besonderem Hochwasser dann am Fuße der Rinde beraubt und sonst stark mitgenommen erblicken; im übrigen sind die Flächen mit über mannshohen Stockausschlägen aus den zerbrochenen Stammstümpfen besetzt. An der Weichsel, soweit ich sie bei uns kenne, werden solche und durch die Regulierung zur Ruhe gekommene Strecken mit der genannten Korbweide bepflanzt; hier gewinnt natürlich der Mensch alljährlich die Jahrestriebe.

Die Flachmoor-Wiesen können sein:

1. Sumpfflachmoor-Wiesen, deren Charakteristik schon aus dem Vorausgehenden, S. 184, hervorgeht,

2. Standflachmoor-Wiesen, wenn der Torf bereits so weit aufgehöht ist oder der Boden ursprünglich so hoch liegt, daß das Überschwemmungs- oder Grundwasser nur periodisch oder gelegentlich den Boden bedeckt,

3. Schwingflachmoor-Wiesen, wenn die Moorwiesen eine mit der Bewegung des Wasserstandes auf- und abgehende Fläche bekleiden.

Bei uns bewalden sich vermoorende, einigermaßen vor Wasser und Eis und starken Wind geschützte Strecken schnell, wenn genügender Sauerstoff im Boden zur Verfügung steht; bei großer Stagnation aber bleiben sie auch dann Wiesen, und auch andere Pflanzen, die einen frischeren Boden gebrauchen wie *Arundo phragmites*, fehlen dann selbst den Sumpfflachmooren.

Synonyme. — Im Folgenden werden — soweit sie nicht anderweitig vorgebracht werden — diejenigen Synonyme besonders für Sumpf- und Standflachmoorwiesen vorgeführt, die mehr oder minder für beide Moorformen gelten. Beide gehen so ineinander über, daß viele Synonyme schwer bei der einen oder anderen Moorform unterzubringen sind.

Faule Wiese, wohl besonders Bezeichnung für Cyperaceen-Moorwiesen.

Grasmoor [Gräsmyr norwegisch, Gräskjär Grönlands (Warming 1902 S. 173) = Grassumpf] ist dem Sinne nach mehr als Flachmoorwiese; denn ein dicht mit Glumifloren bewachsenes Hochmoorgelände ist auch ein Grasmoor.

Grassumpf s. vorher.

Graswüchsiges Moor [Weber 1899 S. 5].

Grönlandsmoor ist ostfriesisch (Dau 1823 S. 66), daher das hochdeutsche Grünlandsmoor, Grünmoor, beide im engeren Sinne, s. Wiesenmoor. Grünlandmoore nennt man gern Flachmoore überhaupt. Es sei dabei darauf hingewiesen, daß die Flachmoore in ihrer Vegetationsdecke ein saftigeres Grün gewahren lassen als die mehr graugrünen Hochmoore.

Grünland-Wiesen sind Flachmoor-Wiesen, sofern Torfboden vorhanden ist.

Hütungsmoor (Eiselen 1802 S. 413).

Moortrift.

Rasenmoor (Lorenz 1858 S. 18).

Ried, Riet s. vorn S. 132; soll nach einigen Autoren von roden kommen.

Saure Wiesen zum Teil (Starrmyr, norwegisch).

Schilfried nennt SCHREIBER (1907 S. 75) ein mit »Schilf« bestandenes Flachmoor. Unter Schilf versteht er aber — wie aus der Taf. V (1908) mit »Schilf-Ried (Phragmitetum) . . .« unterschriebenen Abbildung hervorgeht — *Arundo phragmites*, also das Rohr, das Schilfrohr, nicht das Schilf im engeren Sinne: *Glyceria*.

Sumpfwiese.

Torfwiese.

Wiesenmoor wird meist in viel zu weitem Sinne gebraucht und zwar für Flachmoore, die doch aber meist bewaldet sind; außerdem sind auch die Hauptflächen der Seeklima-Hochmoore Wiesen im pflanzengeographischen Sinne.

Wiesen-Ried nennt SCHREIBER (1907 S. 75) ein zur Wiese umgeschaffenes Flachmoor.

Wiesensumpf.

Sumpfflachmoor-Wiesen.

Ihre Entstehung wurde schon S. 184 bei Besprechung der simultanen Verlandung erläutert. Der Pflanzenbestand — überwiegend Sumpfstauden — kann zwar in den verschiedenen Sumpfflachmoor-Wiesen sehr verschieden sein, pflegt aber in einem und demselben Sumpfmoor durchweg hinsichtlich der auftretenden Pflanzen-Arten sehr gleichmäßig zu sein.

In dem Sumpfmoor Fig. 38 ist durchweg derselbe Pflanzenbestand vorhanden wesentlich von *Iris pseudacorus*, *Magnocariceten*, am Rande oft viel *Juncus conglomeratus*.

Besonders hervorzuheben sind die simultanen Weiher-Verlandungen durch Magnocariceten. Wo nämlich gewisse Magnocariceten — insbesondere *Carex stricta, acutiformis, panniculata* oder unter Hochmoor-Verhältnissen *Eriophorum vaginatum, Scirpus caespitosus* usw. ihnen gut zusagende Bedingungen vorfinden, wachsen die einzelnen Individuen ungemein dicht-rasenförmig auf und bilden polsterförmige Grasinseln, die bei geeignetem Wasserstande schließ-

lich bis zur Oberfläche reichende Säulen darstellen, die gewaltig unebene Gelände-Oberflächen schaffen. Diese können schließlich nach mehrjährigem Wachstum besetzt erscheinen mit bis $^1/_2$ m hohen, auch höheren solchen Säulen, deren Gipfel den Blätterschopf und die blühenden Stengel der *Carices* tragen und die dann auch durch andere Pflanzen besetzt sein können. Diese Säulen

Figur 38.



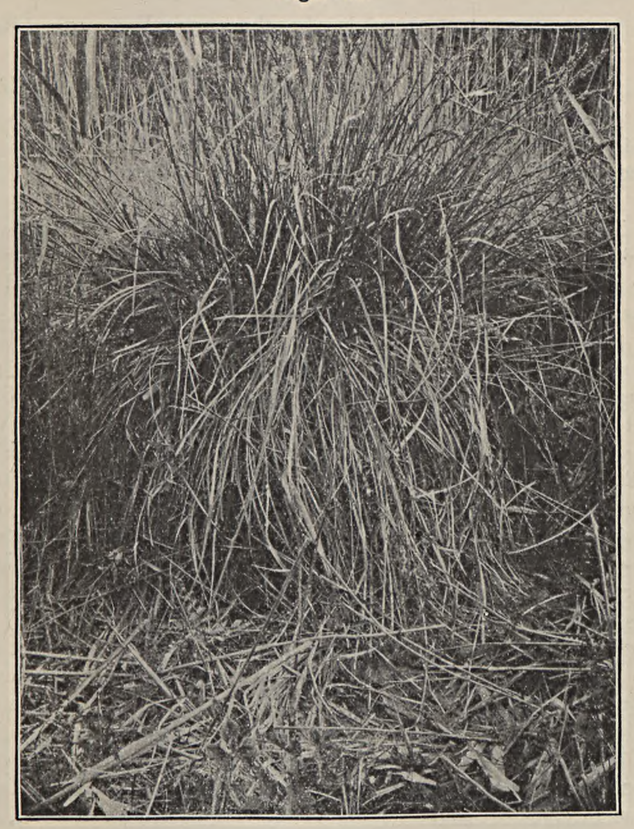
Sumpfflachmoor-Wiese: Sumpfflachmoor ohne Gehölze mit Stauden; im Wasser auch etwas Sphagnum usw.

Aus der Stadtforst nördlich Spandau (August 1907).

oder Kegel, mit ihrem schmaleren Ende nach unten gerichtet, heißen Bulte oder Bülten und machen zuweilen das Gelände dadurch begehbar, daß man von dem einen Bult zu einem anderen übertritt. In unserem Falle handelt es sich um Grasbulte, Fig. 39, zum Unterschiede von rasenförmig gemeinsam aufwachsenden und dadurch kleine Hügel bildenden Moosen (insbesondere

von Sphagnen und *Polytrichum strictum*), die **Moos-Bulte** heißen[1]). Ganze Flächen findet man nun oft mit **Gras-Bulten** besetzt.

Figur 39.



Grasbult von Carex panniculata, ca. 45 cm hoch.

Nördlich vom Riemeister-See im Grunewald bei Berlin (Mai 1907).

---

[1]) Es wird oben der Gegensatz Gras-Bulte und Moos-Bulte anstelle z. B. von Rasen- und Moos-Bulte vorgeschlagen, weil die Bulte bildenden Moose auch »rasenförmig« aufwachsen, also dem Sinne nach Rasenbulte sind, wenn auch der Ausdruck Rasen gewöhnlich für Glumifloren-Vegetation angewendet wird. »Gras« ist also in Obigem im weiteren Sinne gemeint, d. h. die »sauren« (Cyperaceen) und »süßen« Gräser (Gramina) zusammengenommen. — Kleine Erhöhungen, also auch die oben erwähnten Rasen- und Moos-Bulte heißen in Norddeutschland Bulte oder Bülte, sing. Bult und Bült, ferner

Der »Seeser Teich« bei Seese nördlich Calau, der über 1 km breit und lang ist, ist dabei so flach, daß eine Magnocariceten-Zone hier eine gewaltige Fläche einnimmt zwischen den *Carex*-Bulten wächst *Hypnum giganteum*; das Ufer ist mit *Molinia coerulea* usw. besetzt, überschwemmbare Stellen mit *Schoenus*

Böschen, Hoppen (SENDTNER 1854 S. 56), Horst, Hüllen, Kaupen, Kämpen (die drei letzteren u. a. in der Provinz Brandenburg (P. ASCHERSON. 1859 S. 84 und Flora d. Prov. Brandenburg I. Berlin 1864 S. 773 u. 2. Aufl. Berlin 1898—99 [unter dem Titel »ASCHERSON u. GRAEBNER, Fl. d. Nordostdeutschen Flachlandes« S. 153]), Kölweln (SCHREIBER), Kupsten (ostpreußisch, aus dem litauischen kupsta = der kleine Hügel), Pockeln (LORENZ 1858 S. 20 u. 51) und Porzen (beides u. a. in Bayern), EISELEN (1802 S. 15) spricht von pultiger Oberfläche der Hochmoore, Rasenhorste, Riedkegel und Stöcke sind Rasenbulte namentlich von *Carex stricta*, Schroppen (bayrisch), Torfhümpel (engl. peat hag), Warzen. — Über »Bult« schreibt Herr Dr. HUBERT JANSEN Folgendes. »Bult mascl., auch Bülte fem. (daneben auch Bulten mscl.) = »Hügelchen«, »bewachsener Erdhaufen«, »festere Stelle im Moor« ist ein niederdeutsches Wort (auch von JOHANN HEINRICH VOSS gebraucht) = dem niederl. bult (spr. bölt) = »Beule«, »Höcker«, »Erdhügel« (s. KLUGE's Etymolog. Wörterbuch). — »Bult« ist wahrscheinlich eine Partizipialbildung mit dem germanischen Suffix -to (= lateinisch -tu-s, griech. -τό-ς, indisch -ta-s) ähnlich wie »laut«, »Laut« [gotisch hlûda- (ein durch Sprachforschung erschlossenes, aber durch Literatur nicht belegtes Wort), vorgerman. klûtó-s, zur Sprachwurzel klu- »hören« gehörig, griechisch κλυ- (ἔκλυε), ind. çru-; vergl. auch »alt«, »kalt«, »satt«, »tot«, »traut«, »zart«, »kund«, »rund« usw.). »Bult« stammt von der vorauszusetzenden germ. Sprachwurzel bul = »schwellen, geschwollen sein« (vergl. im Gotischen ufbauljan = »aufblasen, schwellen« [transitiv]). Zu dieser Sprachwurzel vergl. Bolle, Polle = (Blüten) Knospe, Fruchtkapsel, Flachsknoten (auch = Zwiebel), eigentlich etwas »Rundes«, ursprünglich etwas »Geschwollenes«; im Mittelhochdeutschen heißt bolle (althochdeutsch pollā) »rundes Gefäß« (auch »Knospe«); = mittelniederländ. bolle (niederländ. bol) »runder Napf« = englisch boll (woher die neuere Form bowl »Bowle« kommt) vom angelsächsischen bolla (= althochdeutsch pollā). Verwandt ist wohl auch das veraltete englische to bell [(an)schwellen] = mittelenglisch bellen, Particip. Perfect. bollen = swol(le)n, und das englische Substantiv bell »Blase, Bläschen« (mittelengl. belle) = niederländisch bel; air-bell (engl.) heißt Luftblase. Eine andere Ablautstufe der obigen Wurzel bul haben wir in »Ball« (mittelhochdeutsch bal, althochdeutsch ballo). — Ein hierher gehöriges niederdeutsches Wort ist noch Bulge, Bülge = Welle, Anschwellung, Erhöhung, Hervorragung«. — Der Ausdruck Horst, der nicht selten für die Gras- oder Moos-Bulte Anwendung findet, sollte nur gebraucht werden, wo es sich um einen stehen gebliebenen Rest handelt. Wo ein Bult, z B. ein Grasbult, durch das Einsinken der Umgebung stärker hervortritt, so daß etwa eine kleine Säule zustande kommt, die oben bewachsen ist, hätten wir daher einen

nigricans und *Scirpus acicularis*[1]) usw. Ist das Weiher-Wasser so tief, daß Magnocariceten noch nicht Platz greifen können, so kann es dicht — vorausgesetzt, daß es genügende Zirkulation besitzt — von einem Phragmitetum besetzt werden, dessen Torf dann erst den Boden für ein Magnocaricetum abgibt, das dann

---

Horst-Bult. Kleine Horstbulte kommen u. a. auf Weiden vor, indem das Vieh weicheren Boden eintritt und festere Teile, die etwa durch dicht-rasenförmiges Wachstum einzelner Pflanzen als Hervorragungen stehen bleiben, dann eben als »Horste« erscheinen. Auch daß die Tiere manche Pflanzen verschmähen, die dann nicht abgeweidet werden, kommt in Frage. — Bulte hinsichtlich ihrer Genesis von besonderer Art kommen auf Weiden, Wiesen, Feldern zuweilen in regelmäßiger Verteilung durch Haufen erzeugende Tiere zustande, seien es grabende Tiere, die die Haufen aufwerfen, seien es Ameisen, die die Haufen zusammentragen. Bewachsen solche Bulte nachträglich, so gewinnen sie einen relativ bleibenden Zustand, solche Bulte seien Tier-Bulte genannt im Gegensatz zu den reinen Pflanzen-Bulten, wohin u. a. die Moos- und Gras-Bulte gehören. — Ein Erosions-Bult ist ein Bult, der durch Wegführung der Umgebung entsteht, also ein Horst in geologischem Sinne. H. Brockmann-Jerosch (Die Flora des Puschlav. Leipzig 1907 S. 350), der für Bult in unserem Sinne den nicht annehmbaren, weil schon in bestimmtem anderen Sinne durch die Geologen vergebenen Terminus Horst benutzt, sagt dementsprechend für Erosions-Bult Erosionshorst, was freilich hier einmal paßt, denn die von ihm hier gemeinten Bulte sind in der Tat Erosions-Horste. Er sagt nämlich, indem er von Seeufern mit *Carex Goodenoughii*-Rasen spricht, die durch Verlandung entstanden sind: »Die Wellen erodieren das Ufer, lassen aber einige festere Horste, die meist einen Durchmesser von 0,4—0,6 m haben, stehen.« Um noch weiter zu illustrieren, wie verkehrt oft der Ausdruck Horst benutzt wird, sei darauf hingewiesen, daß ich im Spreewalde in Forstkreisen die Rabatten, also die über den höchsten Wasserstand aufgeschütteten Beete, Äcker u. dergl. ebenfalls Horste nennen hörte. Wenn man für kleine Erhöhungen, die die Kultur geschaffen hat und das Aussehen der Natur-Bulte haben, einen besonderen Namen haben wollte, so könnte man hier von Kultur-Bulten sprechen. Richtige Erosions-Horste sind die »Kupsten« der Kurischen Nehrung. Es sind stehen gebliebene Dünen-Reste; das übrige hat der Wind weiter getragen: hier wirkt nicht Wasser-, sondern Wind-Erosion.

Bismarck mit seinen trefflichen Vergleichen aus der Natur hat auch diesbezüglich die Bulte benutzt. Herr Prof. Hans Delbrück schreibt mir freundlichst in dieser Richtung das Folgende: »Bismarck hat einmal in der 70er Jahren inbezug auf die Parteien, auf die er sich parlamentarisch stützte, gesagt, er treibe die Politik wie die Enten-Jagd, wo man den Fuß nicht von einer Bülte herunternehme, ehe man nicht eine andere gefunden habe«.

[1]) Der Teich wird gelegentlich abgelassen und entschlammt, auch werden Bulte beseitigt, um blankes Wasser für die Fischzucht zu gewinnen.

aber noch lange mit dem durchstechenden *Arundo phragmites* als Phragmiteto-Magnocaricetum untermischt bleibt; denn wo sich ein *Arundo phragmites*-Bestand einmal eingelebt hat, bleibt er auch bei veränderten Bedingungen — wenn auch allmählich immer schwächer werdend und schließlich natürlich zugrunde gehend — noch sehr lange bestehen. Sehr schön ist das nördlich vom Riemeistersee im Grunewald bei Berlin zu sehen. Schon A. KERNER hat diesbezüglich eine gute Beobachtung gemacht[1]). In der Nähe von Pest in Ungarn — sagt er — fanden sich »eine Menge kleinerer Sümpfe, theilweise noch offenes Wasser, theils Rohrwald aus *Phragmites communis*, theils auch Moor aus *Carex stricta*«. Eines dieser Moore war entwässert worden, und hier sah KERNER, »daß jede solche Rasensäule auf einem Geflechte von Stolonen und Wurzeln der *Phragmites communis* festhaftet. Ja bei einzelnen waren Rhizome von *Phragmites* noch nicht abgestorben und rings um die Säulen der *Carex stricta* standen Halme vom verflossenen Jahre herum und hie und da konnte man auch schon die heurigen Halme hervortreiben sehen. Durch die Entwässerung scheint jedoch sowohl *Carex stricta* wie *Phragmites* in ihrer Weiterentwicklung gehemmt zu werden und viele der Rasensäulen sind vollständig abgedorrt oder treiben wenigstens nur kümmerlich an ihrem Scheitel«. Wir haben es dann mit Bulten zu tun, die man tote Bulte nennen kann, die freilich nicht mit Bulten zu verwechseln sind, die dort zu sehen sind, wo das Wasser periodisch abfließt und bis zur Oberfläche solcher Säulen-Bulte wiederkehrt. Die Beobachtung echter toter Bulte dort, wo sie nicht die Folge künstlicher Entwässerungen sind, deutet auf einen in natürlicher Weise dauernd oder dauernder erniedrigten Wasserstand und ist daher unter Umständen von besonderem wissenschaftlichen Wert. Wo in Mooren infolge natürlicher oder künstlicher Wasserspiegel - Senkung der Torf zusammensinkt, können auch solche toten Bulte dadurch entstehen, daß mit dem Torf zusammen aufgewachsene Bulte bei ihrer Dichte und Festig-

---

[1]) KERNER, Über die Zsombék-Moore Ungarns (Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien 1858 S. 315—316 und Taf. VII).

keit in ihrer Oberfläche den engeren Verband mit ihrer Umgebung verlieren und dann nicht mehr so ausgiebig oder überhaupt nicht mehr durch weitere Torfbildung emporwachsen. Hier spielt also der umgebende, zusammengesunkene Torf dieselbe Rolle wie das abgezogene Wasser bei den erwähnten *Carex stricta*-Sumpfmooren.

Figur 40.



Magnocariceten-Bult-Wiese (Sumpfflachmoor-Wiese) am Rande im gerade entwässerten Seeser Teich nördlich Calau.

Vorn ist gemäht. — Aufgenommen im Oktober 1907.

Diese als Grasbult-Wiesen auftretenden Stricteten bezeichnet Kerner mit dem ungarischen Namen Zsombék-Moore, wofür L. v. Heufler (Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1859 S. 22) eine deutsche Übersetzung, nämlich Porzenmöser vorschlug. Stricteten sind sehr häufig und waren auch bei uns in derselben Aus-

bildung vorhanden, wie sie KERNER aus Ungarn beschreibt. Wir haben nicht mehr viel davon; das Strictetum Fig. 40 ist noch einer der Fälle. Im Gebiete der Havel heißen solche Sumpfflachmoor-Wiesen Hüllwiesen, die freilich durch Einebnung, um begehbare Wiesen daraus zu machen, immer mehr verschwinden, in der Schweiz nennt man sie Spaltwiesen (STEBLER) wegen der Spalten zwischen den Bulten.

Das Spaltmoor am Riemeistersee mit *Carex panniculata* und durchstechendem *Arundo phragmites* zwischen und auf den Bulten besitzt die folgenden bemerkenswerteren Arten, wobei aber festzuhalten ist, daß durch Wasserspiegelsenkung eine Überschwemmung dieses Geländes jetzt nicht mehr erfolgt. In den »Schlenken« zwischen den Bulten finden sich u. a.: Hypnaceen und Jungermanniaceen, *Polystichum thelypteris*, *Stellaria palustris*, *Comarum palustre*, *Lysimachia thyrsiflora*, während mehr auf den Bulten u. a. vorhanden sind: *Polystichum spinulosum*, *Calamagrostis lanceolata*, *Urtica dioeca*, *Alnus glutinosa*-Anflug, *Peucedanum palustre*, *Rhamnus frangula*, *Galium aparine*, *Solanum dulcamara* und *Cirsium palustre*.

Synonyme für Sumpfflachmoor meist Sumpfflachmoorwiesen sind: Flachmoorsumpf, Niedermoorsumpf; wenn das Moor aus Schilfröhricht hervorgegangen oder mit ihm bestanden ist: Dargmoor, Schilfmoor, in Tirol Streuried, wie dort allgemein (nach Prof. ASCHERSON schriftlich) *Arundo phragmites*-Bestände heißen; die Ausdrücke Röhricht-Moor (LORENZ 1858 S. 19) und Röhr-Moor, Rohrmoor, Rohr-Moos (Volks-Ausdruck nach LORENZ 1858 S. 19) beziehen sich ganz allgemein auf das Vorhandensein von Röhricht-Sümpfen, z. B. Phragmiteten oder Equiseteten (von *E. limosum*). Solche von Pflanzen hergeleitete Benennungen könnten noch mehr aufgeführt werden.

Standflachmoor-Wiesen.

Je nach den Umständen folgt auf die Sumpfflachmoorwiese entweder Standflachmoor-Wiese oder Flachmoor-Wald, die demnach Faciesbildungen sind. Schon A. KERNER hat im Tieflande

Ungarns den ersten Anfang der Standflachmoor-Wiesenbildung gut beobachtet und beschrieben. Wenn das Rietgras *C. stricta* das Übergewicht erhält und das Röhricht verdrängt (vergl. vorn S. 208) benennen die Magyaren die Bildung Zsombékos rét.[1]). Er sagt von den dortigen *Carex stricta*-Sumpfflachmoor-Wiesen (seiner »Zsombékformation«), diese hätten für die Länge keinen Bestand[2]). Sobald die Grasbulte von *Carex stricta* »eine bestimmte Höhe über das Niveau des Wassers emporgewachsen sind, so hört ihr weiteres Wachstum nach aufwärts auf, sie wachsen jetzt mehr in die Breite; nach und nach füllen sich die Zwischenräume aus, um mit einer neuentwickelten Vegetation sich zu überziehen. Sobald diese überhand nimmt, stirbt aber *Carex stricta* nach und nach aus. Schon zur Zeit, wo die Rasensäulen noch im Wasser stehen, siedeln sich manchmal einzelne Pflanzenarten auf dem Scheitel des Rasens an . . . . Im Grunde des Moores, in dem Wasserspiegel, der aber erst sichtbar wird, wenn man auf einem der Rasen sitzt oder steht, finden sich noch die Repräsentanten der Flora einer offenen Wasserfläche. Nymphäen wuchern hier oft noch in größter Üppigkeit, auch *Chara*, *Utricularia*, *Ranunculus*, *Potamogeton*-Arten, letztere aber meist schon verkümmert und nur mehr mit untergetauchten Blättern, werden hier angetroffen. — Um die einzelnen Rasen der *Carex stricta* herum schießen noch Halme der *Phragmites* auf, auch *Typha latifolia* und *Scirpus lacustris* ist nicht selten. — Auf den Rasen haben sich bereits angesiedelt: *Valeriana dioeca*, *Carex Oederi*, *Thysselinum palustre*, *Pedicularis palustris*, *Cirsium palustre* u. *brachycephalum*, *Orchis laxiflora*, *Caltha palustris*, *Lathyrus palustris*, *Mentha aquatica*, *Scutellaria galericulata*, *Agrostis vulgaris*, *Alopecurus fulvus*, *Lysimachia vulgaris*, *Convolvulus sepium*, *Galium palustre*, *Lycopus europaeus* — ja selbst *Salix cinerea* sah ich auf dem Scheitel eines Rasens stehen. — Wenn viele dieser Pflanzen gerade in Blüte stehen, und die häufige *Orchis laxiflora* zwischen den grünen, das Wasser ver-

[1]) Kerner, Das Pflanzenleben der Donauländer. Innsbruck 1863 S. 62.

[2]) Kerner in H. Pokorny, 4. Bericht der Kommission zur Erforschung der Torfmoore Österreichs (Verh. Zool. Bot. Ges., Wien 1859 S. 87).

deckenden Blättern der *Carex stricta* herausleuchtet, wenn neben ihr *Thysselinum* und *Cirsien* aufschießen, so dünkt es den am Rande eines solchen Moores Stehenden unglaublich, daß hier die ganze Gegend noch Wasser sei«.

Jedoch haben die meisten Wiesen keine Flachmoorsümpfe als Vorläufer gehabt, können aber dann bei gegebenen Bedingungen ebenfalls einen Torfboden erzeugen.

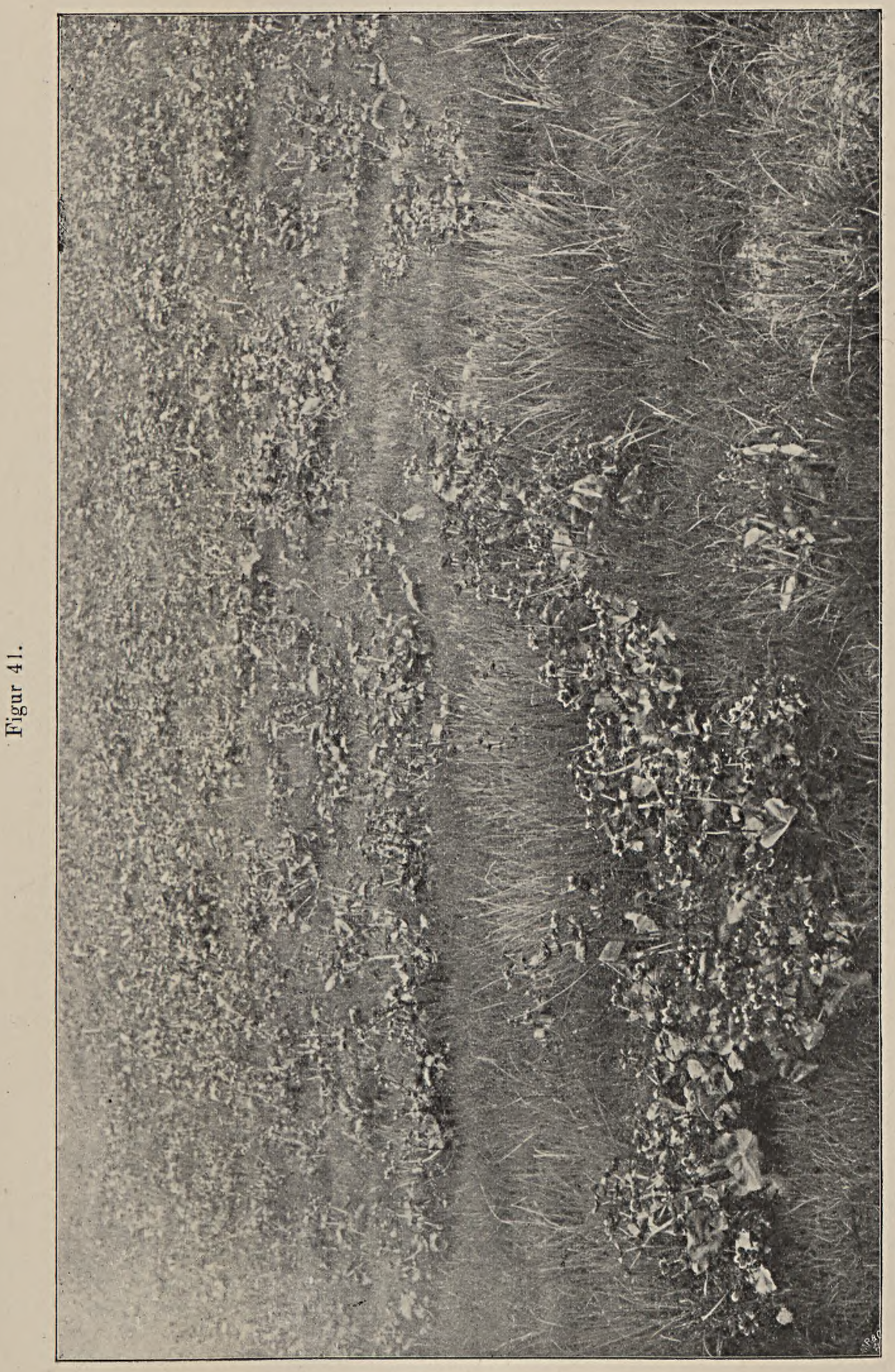
Die Synonyme vorn S. 202/203 für Flachmoor-Wiesen weisen zum Teil innerhalb dieser Gruppe auf Verschiedenheiten, wie sich das aus dem Folgenden näher ergibt. Wir unterscheiden nämlich die Flachmoor-Wiesen in Flachmoor-Süßgraswiesen und in Flachmoor-Sauergraswiesen.

Flachmoor-Süßgraswiesen sind speziell diejenigen Flachmoor-Wiesen, die — besonders an den Flußufern gelegen (Flußwiese zum Teil) — vorwiegend mit (echten, »süßen«) Gräsern (*Gramina*) und dicotyledonen Stauden bestanden sind. — Die Wiesen ohne Torf-Untergrund entwickeln sich auf einem hinreichend durchlüfteten Boden, dessen Grundwasser-Spiegel niedriger liegt als bei den Flachmooren[1]). Sie werden durch Mahd, die Gehölzwachstum verhindert, künstlich als Wiesen erhalten; es sei denn, daß das Klima oder sonstige Verhältnisse ein Aufkommen von Gehölzen verhindert (vergl. S. 195—201). — Zu den Flachmoor-Süßgraswiesen gehört meist das, was in der Synonymen-Liste als Wiesenmoore, Rasenmoore, Grünlandwiesen angegeben wurde.

Flachmoor-Sauergraswiesen (Flachmoor-Riete) entstehen — im Gegensatz zu den Süßgraswiesen — auf ganz oder überwiegend stagnierenden, feuchten, undurchlässigen Stellen und bilden daher schnell »sauren« Humus, der *Carices* (Seggen) zur Prävalenz bringt, auch *Juncus*-Wachstum befördert (Binsenmoor), die beide solchen »sauren«, d. h. meist nur undurchlüfteten Boden vertragen. Die Cyperaceen heißen daher ja Sauer-»Gräser«, d. h. die Riedgräser im weitesten Sinne, im engeren Sinne sind Riedgräser die Seggen, die Carices. — Gibt es auch alle Über-

[1]) Näheres über die Wiesen-Formation vergl. bei Warming-Graebner, Lehrb. d. ökologischen Pflanzengeographie. 2. Aufl. Berlin 1902.

Figur 41.



Flachmoor-Sauergraswiese mit Carices, Caltha palustris usw. von Rocksjön, Jönköping in Schweden.

Das Bild verdanke ich der dortigen Moorkultur-Station.

gänge zwischen den süßen Wiesen und den sauren Wiesen, so sind doch die Unterschiede meist — insbesondere für den Floristen sofort auffallend — so stark ausgesprochen, daß eine Trennung erforderlich ist. — Zu den Flachmoor-Sauergraswiesen gehören von den in der Liste genannten vor allem die sauren Wiesen (zum Teil, nämlich natürlich ausschließlich derjenigen ohne Humus-Untergrund) und die Seggenmoore.

Ein Beispiel einer Flachmoor - Sauergraswiese bietet unsere Fig. 41.

Die Carices scheidet SCHRÖTER (1904 S. 17, 49, 66) in Magnocariceten, die großen Arten umfassend wie *C. stricta*, und in Parvocariceten, mit den kleineren Arten wie *C. panicea*. Die ersteren sind vorwiegend Verlandungs-, die letzteren vorwiegend Moor- und Wiesen-Pflanzen, jedoch sind die Flachmoor-Sauergraswiesen gar nicht selten Magnocariceteten. Die Rustwiesen bei Hackenfelde nördlich von Spandau z. B., die eine große Flachmoor-Sauergraswiese sind, sind fast durchweg mit *Carex stricta* bestanden, als Bodendecke sind Hypnaceen vorhanden; die Hauptarten wurden schon weiter vorn S. 167 angegeben.

Die Standflachmoor-Wiese (Moor Nr. 23) an der Havel im Grunewald, die mehr oder minder überschwemmt wird und der natürlichen und künstlichen Mahd ausgesetzt ist, besteht aus einem Boden von Hypnaceen. Die höheren Pflanzen sind u. a. *Equisetum palustre* (auch noch etwas durchstechendes *E. limosum*), *Scirpus palustris*, *Carex gracilis*, *(Iris pseudacorus)*, *Stellaria palustris*, *Ranunculus repens*, *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis angustifoliolata*[1]), *Potentilla anserina*, *Comarum pal.*, *Menyanthes trif.*, *Mentha aquatica*.

---

[1]) Da die gewöhnliche Form von *Cardamine pratensis* mit schmalen (bis linealen) Blättchen der Stengel-Laubblätter für einen anderen Moortypus charakteristisch ist als die Form mit breiteren (bis fast kreisförmigen) Blättchen auch der Stengelblätter (*C. p. paludosa*) und ich daher, wo ich eine dieser Formen zu nennen habe, stets angeben muß, ob die erste oder die zweitgenannte Form gemeint ist, will ich der Kürze halber die gewöhnliche Form mit schmalen Blättchen zum Unterschiede von der Form *paludosa* im Folgenden als *angustifoliolata* bezeichnen.

Die überschwemmbaren Deime- und Mauer-Flachmoorwiesen (soweit sie sich noch dem Urzustande nähern) tragen als Charakterpflanze von Labiau bis hinter Schelecken als Grund Braunmoose, namentlich Hypnaceen, sodann von Monocotyledonen *Carex gracilis* und *C. Goodenoughii turfosa*, *Eriophorum angustifolium*, *Iris pseudacorus*, von Dicotyledonen *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis angustifoliola*, *Lysimachia nummularia*, *Pedicularis palustris*, *Ranunculus auricomus*, *R. repens*, *Sanguisorba officinalis*, *Ulmaria pentapetala*, *Viola palustris*.

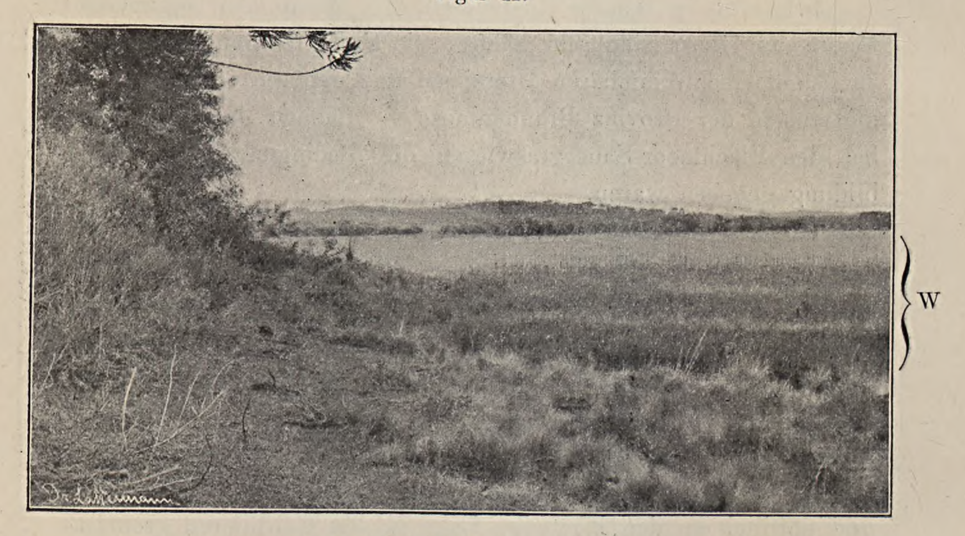
Solche Stellen wie die Rustwiesen, d. h. Moore oder beginnende Moore an Ufern sind sehr häufig; sie sind Übergangsbildungen zu den überschwemmbaren Uferzonen und gehören sogar — wenigstens in der Provinz Brandenburg — vielfach dazu, nur daß bei den Flachmoor-Sauergraswiesen die Bedingungen zur Torfbildung gegeben waren.

Überall, wo gleiche Verhältnisse herrschen, wie auf den natürlichen Wiesen und Weiden am St. Lawrence-Strom, wo insbesondere hinreichender Eisgang herrscht, um die aufkommenden Gehölze zu zerstören, finden sich — wie schon S. 196/197 gesagt — mehr oder minder große Wiesen-Gelände, oft sind, wenn nämlich der Boden noch kaum über den sommerlichen Grundwasserstand hinaus erhöht ist, Equiseteten von *Equisetum limosum* von ganz außerordentlicher Flächen-Ausdehnung vorhanden. Die südlich und nördlich an den Kootenay Lake in den Cordilleren grenzenden Gelände sind dafür ein gutes Beispiel. Wo das Gelände — wenigstens im Sommer — durch eine geringfügig höhere Lage zum Wasserstande ausgezeichnet ist, werden die Equiseteten durch Magnocariceteten abgelöst, wie unter vielen anderen in dem sumpfigen Gelände westlich von der Eisenbahn-Station Banff, wo sich *Calamagrostis neglecta* dazwischen mischt. (Vergl. über Magno-, Medio- und Parvo-Equiseteten S. 172.)

Flachmoor-Wiesen, bei denen Luftmangel des Bodens die Hauptursache für die Wiesenbildung ist, sind häufig, da der Luftmangel, womöglich verbunden mit Reduktionsvorgängen, die sich im Boden abspielen, ein Aufwachsen der meisten Gehölze

verhindert. Ein schönes diesbezügliches Beispiel im Folgenden. Hr. Dr. GEORG LATTERMANN ist freundlichst meiner Bitte nachgekommen, in Brasilien auf Moorgelände zu achten. Er schreibt mir (Dez. 1910) unter Beigabe einer Photographie, nach der die Fig. 42 gefertigt wurde, wie folgt: »Wer auf der Linie Sao Paulo—Rio Grande oder auf der Linie Ponta Grossa—Curytiba den Staat Paraná durchreist, dem fallen in dem bergig-hügeligen Gelände zahlreiche ebene Grasflächen rechts und

Figur 42.



W = Wiesenmoor bei der Stadt Castro in Paraná (Brasilien).
Photographiert von Herrn Dr. G. LATTERMANN.

links der Eisenbahn auf, die frei von Busch und Baum sind und scharf gegen den umliegenden Urwald und Camp absetzen. Es sind die Banhado's (spr. Banjado's) Südbrasiliens, Depressionen, die sich mit Sedimenten und Moorbildungen ausgefüllt haben. Sie bilden bald isolierte Becken, bald reihen sie sich, einen Flußlauf begleitend, kettenförmig aneinander. Die größten dieser Banhado's, mehrere Quadratkilometer Bodenfläche bedeckend, finden sich im Quellgebiet des Iguassu. Daß man Beckenausfüllungen dieser Art nicht überall im Lande begegnet, liegt lediglich daran, daß die

Bodengestaltung Paranás, der steile Abfall des Hochlandes nach Ost, die sanfte aber stetige Abdachung nach West, den atmosphärischen Niederschlägen einen bequemen Weg vorzeichnet und die Seenbildung nicht gerade begünstigt. Wo man aber, sei es im Camp der Hochfläche oder in den Urwaldbergen, auf kleinere Einmuldungen stößt, tragen auch sie den Charakter der Banhado's. Das Klima jener zwischen dem 24.⁰ und 26.⁰ südlicher Breite gelegenen Gegenden ist ein subtropisches Hochlandsklima. Im Winter, d. h. in der Zeit von Mai bis Juli, geht das Thermometer nachts zuweilen bis auf -3^0 C herab, den Frostnächten folgt aber stets ein sonnenklarer Tag mit Temperaturen von $20-22^0$ C im Schatten, so daß eine andauernde Eisbildung ausgeschlossen ist. Die Banhado's führen entweder sandige Böden unter einer dickeren oder dünneren Decke von Moorerde, oder sie zeigen den Charakter echter Fenne und Moore. Sie werden in letzterem Fall von Vieh und Mensch gemieden, da die trügerische Grasnarbe, besonders in der nassen Jahreszeit, nicht ohne Gefahr betreten werden kann und einen Schlupfwinkel für giftige Schlangen abgibt. Ein Banhado unweit der Stadt Castro, das ich untersuchte, Fig. 42, zeigte eine nasse, unter dem Tritt federnde Oberfläche mit büschelförmig heraustretenden Graspolstern. Gräser, Bärlapp und Moose setzen die Moorflora zusammen. Unter der Grasnarbe folgt $^1/_2$ m Humus, dicht mit frischen, zum Teil weißen Wurzelfasern durchsetzt, darunter 1 m schwarzbrauner wurzelfreier Humusbrei. Die Basis bildet Sand. Von beiden Humusschichten wurden Proben entnommen, von der oberen mit dem Spaten, von der unteren, so gut es gehen wollte, mit Hülfe eines Taquara-Rohres. Die Entnahmestelle lag 50 m vom Rande des Banhado's entfernt. Im vorliegenden Falle haben die Moorbildungen also eine Stärke von $1^1/_2$ m. Ob sie anderwärts in größerer Mächtigkeit festgestellt worden sind, ist nicht zu meiner Kenntnis gelangt.«

Hr. Dr. LATTERMANN hat nur einige Pröbchen der auf dem beschriebenen Moor wachsenden Pflanzen mitbringen können; es sind *Sphagnum pulchricoma* C. MÜLLER (nach Bestimmung von Hrn. WARNSTORF), *Lycopodium carolinianum*, eine höhere Gra-

minee, *Rhynchospora* sp., *Eriocaulon* sp. Ob die in Rede stehenden Moore eher Zwischenmoore sind oder gar schon zum Hochmoor tendieren, läßt sich — da die Daten nicht ausreichen — vor der Hand nicht sagen.

Flachmoor-Hypneten resp. -Braunmoos-Wiesen überhaupt.

Der Boden besonders der Flachmoor-Sauergras-Wiesen ist mit einem mehr oder minder dichten Teppich in erster Linie von Hypnaceen bekleidet oder diese sind spärlicher vorhanden. Wo aber diese Braunmoose fast vollständig Besitz ergreifen und einen dichten Teppich darstellen, haben wir die Facies der Flachmoor-Braunmoos-Wiesen. Es gibt auch Braunmoose auf Hochmooren, namentlich *Polytrichum;* Hypnaceen kommen dort ebenfalls vor, auch Lebermoose, wie z. B. nach Bestimmung von Hrn. L. Loeske *Jungermannia (Lophozia) inflata* oder *Cephalozia fluitans,* die ich 1905 z. B. in einem Kolk des Kehdinger Moores beobachtete. Von den Standflachmoor-Hypneten sind Übergänge zu den Sumpfflachmooren vorhanden, und es können durch das Vorkommen von Wasser-Hypnaceen wie u. a. *Hypnum fluitans* Hypneten entstehen. Besonders häufig sind alle Übergangsstadien von den Flachmoor-Sauergraswiesen zu den Flachmoor-Hypneten; die S. 214 u. 215 genannten Rustwiesen z. B. sind stellenweise Hypneten, stellenweise eher Sauergraswiesen, wieder andere Stellen zeigen beide Typen mehr gleichmäßig gemischt. Als Beispiel eines fast durchweg mehr als Hypnetum zu bezeichnenden Flachmoores, hervorgegangen durch Verlandung von Wasser, wie das Vorhandensein von Saprokoll-Kalk unter dem Torf kundtut, nenne ich den Weißen See östlich von Buckow. Auf einer Exkursion dorthin mit Prof. Osterwald notierten wir von Moosen: Massen von *Camptothecium nitens,* viel *Hypnum cuspidatum,* reichlich *H. intermedium,* ferner *Bryum pseudotriquetum,* auch gelegentlich *Hypnum fluitans;* von Pteridophyten: *Polystichum thelypteris*; von Monocotyledonen: Parvocariceten wie u. a. reichlich *Carex limosa*, ferner *C. Goodenoughii* und *vulpina*, sowie *Eriophorum angustifolium;* von

Dicotyledonen: *Caltha*, *Galium palustre*, *Valeriana dioeca*, *Menyanthes*, *Cardamine pratensis angustifoliolata;* als Verlander (am Rande des Wassers): *Arundo phragmites*, *Cladium Mariscus*, *Carex stricta;* im Wasser: *Nymphaea* und *Stratiotes.*

Die Flachmoor-Hypneten haben zwar allermeist nahrungsreiches Wasser; wo dieses aber dauernd stagniert, gibt es diese Nahrung nur untergeordnet her, und der Boden vermag auch wegen des O-Mangels größere, anspruchsvollere Pflanzen nicht zu tragen, insbesondere keine Gehölze. Wo ein Sumpfmoor sich vergrößert und immer dichter mit Vegetation zuzieht, nimmt auch die schon von vornherein geringe Wasserbewegung immer mehr ab und das Wasser kann schließlich fast oder ganz stagnieren. Im Verlauf der Weiterentwicklung eines solches Geländes werden die solchen Verhältnissen am besten angepaßten Vegetationen immer mehr um sich greifen, und hier spielen die Hypnaceen eine sehr große Rolle. Daher dann auch die häufige und lange Entwicklung von Hypnetum auf vorausgegangenem Sumpfmoor. Es entstehen dann Hypnetum-Wiesen (Braunmoos-Wiesen).

Die Flachmoor-Hypneten — oft fast ausschließlich aus *Hypnum cuspidatum* zusammengesetzt — sind bei uns am besten im Vorfrühjahr, auch im Winter zu beobachten und schnell zu finden. Man sieht dann besonders deutlich, daß die im Sommer höheren, zwischen der Moosdecke wachsenden Pflanzen, vorwiegend Carices, den Boden bei weitem nicht so stark besetzt halten wie die Moose, die ihn dicht bekleiden. Sind die Carices emporgewachsen, d. h. bilden sie erst das »obere Stockwerk« in den in Rede stehenden Mooren, dann tritt für das Auge das »untere Stockwerk«, die Moosdecke, zurück. Unter für sie günstigen Bedingungen verdrängen die Moose die höheren Pflanzen, da sie auch im Winter leben und bei guter Witterung sofort weiter wachsen, während ihre Konkurrenten im Frühjahr erst einer Vorbereitung bedürfen, bevor sie an die Oberfläche treten. Im Winter und Vorfrühjahr sehen die Flachmoor-Hypneten und -Strecken überhaupt braunrotdunkelgrün aus, daher wohl der Name Rotes Luch, den wir für das teilweise ein Hypnetum bildende Moor finden, das sich vom

Heidekrug aus an der Chaussee von Berlin nach Müncheberg in NO.-Richtung nach Buckow hinzieht[1]). An derselben Chaussee ist bei Tasdorf ein kleines, hübsches Flachmoor-Hypnetum (aus *H. cuspidatum*) zu sehen, das die Stelle des auf älteren Karten vermerkten Teufelssees einnimmt, dessen Wasserspiegel gesenkt wurde, der dann durch weitere schnelle Verlandung ganz verschwand.

Bei den angegebenen Entstehungs-Bedingungen der Flachmoor-Hypneten sind Profile wie die folgenden, die z. B. in der Mark Brandenburg sehr oft bei Aufgrabungen in die Erscheinung treten, ohne weiteres verständlich.

Beim Bau des Teltow-Kanals kam auf große Erstreckungen hin zwischen dem Teltower See und der Gemarkung Steglitz das Profil zu Tage:

4. Alnetum-Torf (am Rande des Tales ist stellenweise an Stelle von 4 ein Ton vorhanden)
3. Hypnetum-Torf
2. Sumpf-Flachmoor-Torf
1. Sapropel-Kalk.

Der sehr reine Hypnetum-Torf war stellenweise mehrere Meter mächtig. Eine freundlichst von dem Bryologen Hrn. L. LOESKE untersuchte Probe enthielt innig vermischt *Hypnum Cossoni* SCHIMPER und *Hypnum Sendtneri* SCHIMPER, beide der Untergattung *Drepanocladus* angehörig; sie sind auch heute in der Mark Brandenburg häufig und lieben kalkige Flachmoore.

Bei der baulichen Veränderung des jetzt vernichteten Großen Fenns bei Schöneberg bei Berlin war zu beobachten:

3. Hypnetum-Torf, mehrere Meter mächtig, stellenweise zum Phragmites-Torf neigend,
2. Sumpf-Flachmoor-Torf, hier und da in schwachen Lagen,
1. Sapropelit.

---

[1]) Im Gegensatz dazu bezieht sich der Name »Rotes Bruch« bei Oderbrück im Harz, der sich bei JOHANNES THAL (THALIUS † 1583) findet, nach LEOP. LOESKE (Moosflora des Harzes 1903 S. 4) auf rotes *Sphagnum*. Über die rote Farbe der Pflanzen siehe Bd. III, wo von der Hochmoorflora die Rede ist.

Östlich davon und zwar in demselben Tal, wo ebenfalls durch Bahnbau 1910/1911 Aufschlüsse bei Wilmersdorf vorhanden waren, war ein schön-gallertiger Saprokoll-Kalk überlagert von Hypnetum-Torf. Nach freundlicher Untersuchung einer Probe durch L. LOESKE war in diesem Torf vorhanden wesentlich *Hypnum (Cratoneuron) nitens* und *H. (Crat.) falcatum*, dazwischen etwas *Hypnum trifarium*. *H. falcatum* kommt gegenwärtig in der Berliner Flora nicht vor und ist überhaupt in der Ebene selten; im übrigen weiter hinten, S. 222, Näheres.

Sind auch solche Profile, d. h. die Folge von Hypnetumtorf auf einen Sapropelit, besonders aber auf einen Sumpftorf ungemein häufig, so gibt es doch auch Ausnahmen, wie z. B. das Profil am Boden des Eylingsees bei Liebemühl in Ostpreußen. Hier haben wir nach einer mir von Hrn. Dr. KAUNHOWEN gewordenen Mitteilung auf Grund von 3 Bohrungen an der einen Stelle in der Nähe, wo der neue Bahnbau hinübergeführt werden soll:

Wasser des Sees 15—17 m
Kalk-Sapropel resp. Sapropel-Kalk 15,80—16,50 m mächtig
Hypnetumtorf 0,20—0,30 m mächtig
Sand usw.

Dieser See hat also zuerst eine reiche Wasser-Hypnaceen-Flora besessen, deren absterbende Individuen den Seeboden, Braunmoostorf bildend, aufgehöht haben, dann trat ein reicheres Planktonleben ein, sei's, daß reichere Zuflüsse mit Trübe mehr Nahrung mitbrachten — wird doch »Kalkdüngung« von Fischteichen empfohlen, um das natürliche Futter für die Fische, die Planktonten, zu vermehren —, während die Hypnaceen recht genügsam sind, sei's, daß durch das Profil auf eine Klima-Änderung hingewiesen wird, da in kälteren Wassern zwar Hypnaceen noch gut wachsen, aber das Plankton-Leben mehr zurücktritt. Herr LOESKE bestimmte das Moos dieses Hypnaceen-Torfes als *Hypnum exannulatum* GÜMBEL. Dieses Moos wächst unter Wasser; H. BROCKMANN[1]) gibt eine schöne Abbildung (Photographie) eines durch

[1]) BROCKMANN, Flora des Puschlav. Leipzig 1907 S. 364—365 und Tafel IV.

die genannte Species verlandenden »kleinen, seichten Tümpels beim Berninahospiz 2290 m ü. M.« Die Moosrasen sind bei warmem Wetter an die Oberfläche durch aufsteigende Gasblasen gehoben worden.

Einen Punkt, der mir öfter durch den Kopf gegangen ist, bringe ich noch vor, weil er auch anderen aufgefallen ist. ZAILER und WILK sagen[1]), daß die Hypneten früher bei der Torfbildung eine größere Rolle gespielt haben müssen als jetzt, da reine Hypneta in größerer Ausdehnung bei uns nicht mehr anzutreffen sind, andererseits aber Hypnetumtorfschichten von ziemlicher Mächtigkeit ganze Torflager durchziehen. Als wichtigste konstituierende *Hypnum*-Arten nennen die Autoren »*Hypnum trifarium*, welches heute im Rückgang begriffen zu sein scheint, früher aber dominierend gewesen sein mußte, *H. stellatum*, *cuspidatum*, *scorpioides*, *aduncum*, *giganteum* usw.« Siehe auch das S. 221 über *H. falcatum* Gesagte. Ich füge hinzu, daß die erstgenannte Art in der Tat im Verschwinden begriffen zu sein scheint. Sie kam z. B. früher im Moor nördlich des Grunewaldsees bei Berlin vor, ist aber jetzt dort ausgestorben, während diese Spezies in Hypnetum-Torfen der Provinz Brandenburg häufig ist. Solche Tatsachen lassen den Gedanken aufkommen: die reichlich entwickelten Hypnetum-Torfe möchten vielleicht auch auf ein früher etwas kälteres Klima deuten, wie denn im heutigen Subarktikum lebende Hypneten sehr häufig sind.

C. A. WEBER gibt als wichtige Arten in den Hypnetum-Torfen an[2]): »*Hypnum fluitans*, *trifarium*, *Sendtneri*, *lycopodioides*, *Scorpidium scorpioides*, *Thuidium Blandowii* u. a. m.«, und er betont, sie hätten nicht selten ansehnliche Schichten angehäuft, die oft »das Schlußglied der telmatischen Bildungen« (also der Sumpftorfe) darstellen. Jedem Moorkundigen sind eben die Hypnetum-Torfe als auffällige Erscheinungen sehr bekannt, aber große

---

[1]) ZAILER und WILK, Üb. den Einfl. der Pflanzenkonstituenten a. d. phys. u. chem. Eigensch. des Torfes 1907 S. 18—19.

[2]) WEBER, Aufbau u. Vegetation der Moore Norddeutschlands. Leipzig 1907 S. 21.

rezente Hypneten, rein genug, um Hypnetum-Torfe von solcher Ausdehnung zu bilden, wie sie uns in Torflager eingeschaltet auftreten, habe ich nur untergeordnet beobachten können; das S. 220 schon erwähnte Große Fenn bei Schöneberg, das aber auch zuletzt mehr mit Glumifloren bewachsen war, würde etwa in Vergleich zu ziehen sein. Sonst sieht man bei uns jetzt nur kleinere,

Figur 43.



Durch Hypnum verlandender See am Rande eines Waldes nördlich Knobbenort in Masuren.

Aufgenommen am 25. August 1907.

untergeordnete Flächen, die im Begriff sind, Hypnetumtorf zu erzeugen. Solche Stellen habe ich namentlich in unserer kältesten Provinz, in Ostpreußen, kennen gelernt, von denen die Fig. 43 abgebildete eine ist. Die ganze Wasserfläche, von der unser Bild nur etwa die Hälfte zeigt, war mit geringfügigen Unterbrechungen

mit einer schwimmenden *Hypnum*-Decke besetzt; bei einem anderen kleinen, nicht so geschützt liegenden See in der Nähe war diese Decke durch den Wind an das eine Ufer zusammengeschoben worden. Der kleine See bei Knobbenort war untergeordnet auch mit anderen Wasserpflanzen besetzt wie *Sparganium typ. minimum*, *Lemna trisulca* und *Hottonia palustris*. Am Rande fanden sich u. a. *Carex stricta*, *Glyceria fluitans*, *Alisma plantago*, *Iris pseudacorus*, *Ranunculus repens*, *Lythrum Salicaria*, *Scutellaria galericulata*, *Gratiola officinalis*, *Bidens tripartitus*, und Baumstubben wiesen darauf hin, daß hier auch *Alnus glutinosa* geschlagen worden war.

Wo Braunmoose überhand nehmen, weisen sie — wie aus dem Vorausgehenden erhellt — auf kältere Verhältnisse resp. auf nahrungsschwächere oder stagnierende (sehr luftschwache) Böden oder Gewässer hin, denn sie treten gerade da auf, wo die meisten anderen Pflanzen nicht imstande sind, die eventuell doch vorhandene Nahrung kalter oder »saurer« Böden so auszunutzen, wie unter wärmeren Verhältnissen oder wenn der Boden bewegter ist. Vegetationen, die sich so wie die Braunmoose verhalten, sind nun die der Zwischen- bis Hochmoore, und so tendieren die mit Braunmoos-Untergrund besetzten Gelände mehr oder minder zu den Zwischen- und Hochmooren. Wo u. a. *Sphagnum* nicht Platz greifen kann, weil es ein regelmäßiges Austrocknen nicht verträgt, da sehen wir solche Braunmoose das Gelände besetzen, die wie *Hypnum Schreberi* und andere Arten ein gelegentliches oder periodisches Austrocknen vertragen. Wir können nach dem Gesagten unterscheiden Braunmoos-Flachmoore, -Zwischenmoore oder -Hochmoore.

Über ein Moor-Gelände mit *Webera nutans*-Torf berichtet M. Rikli[1]) von der Torfinsel (Torv-Holm) in der Disko-Bucht (Westgrönland) wie folgt: »Fast die ganze Insel ist mit einem dichten Moostorf aus *Webera nutans* (Schreb.) Hedw., die direkt dem nackten Felsen aufsitzt und stellenweise eine Mächtigkeit von über einen Meter hat, bedeckt. An einer Stelle suchte ich den Boden aufzubrechen, stieß aber schon in einer Tiefe von 22 cm

[1]) Rikli in Heim, Sommerfahrten in Grönland. Frauenfeld 1911, S. 77.

auf das Bodeneis. Mit vieler Mühe gelangte ich bis zu 65 cm; in dieser Tiefe war die Vereisung jedoch so vorgeschritten, daß der Pickel wie an anstehendem, festen Gestein abprallte. Die Torfhügel sind zum größten Teil umgebrochen; der Moostorf dient als Feuerungsmaterial. In einzelnen Lagen ist er ziemlich reich an Blättchen verschiedener Zwergsträucher, besonders von Rauschbeere (*Empetrum nigrum* L.) und Weiden; aber auch dünnere Holzstücke sind in demselben enthalten. Doch das Moos vermochte immer wieder die Oberhand zu behaupten. Die Insel war früher ein Hauptbrutplatz der Meerschwalben.«

Schwingflachmoor-Wiesen und Allgemeines über Schwingmoore und schwimmende Moor-Inseln.

Unter den der sonst bodenständigen Sumpfflora angehörigen Verlandern vermögen eine Anzahl sich von dem festen Boden frei zu machen und von dem Ufer aus Sprosse horizontal in das Wasser hineinzutreiben, die sich dort zu schwimmenden Pflanzendecken verfilzen, und diese Filze bieten dann sehr schnell auch für andere Sumpf- und Moorpflanzen geeignete Bedingungen. In dieser Weise kann die Bildung von Schwingmoor-Geländen eingeleitet werden, indem die Sumpfpflanzen partiell, nämlich mit ihren ins Wasser gehenden Teilen zu Schwimmpflanzen werden. Es kommen in Betracht u. a. die *Hypnum*-Arten, *Polystichum thelypteris*, Fig. 44, *Equisetum limosum*, *Carex rostrata*, *gracilis* und *filiformis*, *Glyceria aquatica*, *Phalaris arundinacea* und sogar *Arundo phragmites*. Diese Spezies kann gelegentlich Wasser-Ausläufer bilden (dann *Arundo phragmites stolonifera* genannt). C. Schröter gibt[1]) solche weit über das Wasser sich legende Ausläufer bis 12 m Länge an, S. Reissek, der die Stolonen für niedergelegte Halme hält, »Legehalme«[2]), konstatierte solche von 15,8 m Länge. Ferner sind noch zu nennen besonders *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre* und *Menta aquatica*, von denen

[1]) Schröter und Kirchner, Vegetation des Bodensees II 1902 S. 32 und Fig. 12.

[2]) Reissek, Vegetations-Geschichte des Rohres an der Donau in Österreich und Ungarn. (Verh. zoolog.-bot. Ges. Wien 1859 S. 55 ff.)

die beiden erstgenannten Arten auch in nahrungsschwächeren Wassern die erste Grundlage für Schwimmoor-Strecken liefern können, außerdem in nahrungsschwachen Gewässern besonders von Hochmooren besonders Sphagnaceen, auch Hypnaceen, u. a. *Hypnum fluitans, Scheuchzeria palustris, Carex chordorrhiza, C. limosa* u. a.

Figur 44.



Schwingflachmoorwiese als Nordufer der Krummen Lanke im Grunewald bei Berlin, besonders durch Polystichum thelypteris gebildet.

Der Wasserspiegel befindet sich rechts hinten, auf dem Bilde unsichtbar.

Schwimmende Pflanzendecken können auch durch eine Vegetation gebildet werden, die sonst in der angedeuteten Art nicht von der Wasserfläche Besitz zu ergreifen pflegt. Wenn nämlich pflanzliches Drift-Material sich am Ufer oder sonst wo zu einer Decke ansammelt (*Arundo phragmites*-Häcksel in der Havel), so kann diese einen hinreichenden Boden für eine neu aufwachsende Pflanzendecke abgeben (für *Menta aquatica* usw.)

Die genannten und andere Arten erzeugen so auf der Oberfläche vom Rande des Wassers (oder Sumpfes) aus eine schwimmende Decke, die, indem sie von Jahr zu Jahr mächtiger wird, vertorft und schließlich begehbar werdend ein Schwimm- oder Schwing- (flach- bis hoch-) moor wird (syn.: Bebeland, Bebemoor, Dobbe [so am Dümmer, WEBER 1899 S. 7], Fledder [so am Steinhuder Meer, WEBER l. c.], Gynge, Hangesack, Jungmoor, Plaage hörte ich in plattdeutscher Mundart öfters in Pommern, Schaukel, schwebendes Moos [diese 2 namentlich in NW.-Deutschland und Schleswig-Holstein], Quebbe [FLEISCHER 1903 S. 97], Schwebekämpe auch schwimmende Kämpe und Treibkämpe [in Ost- und Westpreußen], wenn losgerissene Stücke frei schwimmen, Schaukelsumpf [Böhmen], Schwappmoor [Prov. Brandenburg], Wampen, auch Kuhwampen [in Bayern], Schwimmwiese; sehr gebräuchlich ist schwingende Wiese, Schwingwiese, Schwippmoor, Schaukelwiese und Schwingrasen, Versinkmoor. Diese vielen bei uns vorhandenen Bezeichnungen legen Zeugnis dafür ab, wie häufig und bemerkenswert die in Rede stehende Geländeform ist bezw. war. Das ist sie übrigens auf der ganzen Erde: in Ungarn nennt man ein Schwingmoorgelände bezw. eine schwimmende Pflanzendecke Láp zum Teil (s. S. 228) auch Ingovany, in Frankreich spricht man von Prairie mouvante, tremblante oder flottante, auch Gazon flottant (in der Auvergne: Narse, Fondrière und Sagne), in Italien von Pollini und Praterie tremante, auf Cuba von Trembladeras, in Brasilien von Tremendal usw., in Groß-Britannien und Ländern mit englischer Sprache überhaupt von Quaking-, Shaking- und Trambling-bog usw. Schwingmoore, die noch in Verbindung mit dem Lande stehen, werden gelegentlich Inseln genannt. A. POKORNY sagt vom Wasserröhricht des ungarischen Tieflandes[1]): »es treibe im schlammigen Grund weit umherkriechende, horizontale Wurzelstock-

---

[1]) POKORNY, Beitrag zur Flora des ungarischen Tieflandes (Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1860 S. 288)

sprossen, welche zuletzt eine zusammenhängende und mächtige Decke bilden, die vom hohen Wasserstande gehoben, durch Ansiedlung anderer Pflanzen zwischen dem Rohre immer dichter wird und die sogenannten schwingenden Böden (Láp) bildet. Während man in manchen Gegenden alles Röhricht, ja oft den ganzen Sumpf Láp zu nennen pflegt, werden in anderen Gegenden nur die aus der fester gewordenen Rohrdecke entstandenen Wiesen Làp genannt. Letztere bezeichnet man auch als schwimmende Inseln, was jedoch zur irrtümlichen Ansicht einer horizontalen Fortbewegung derselben führen könnte, während sie tatsächlich nur vom Wasser gehoben und gesenkt werden und beim Betreten hin und her schwingen. Solche Làp sind die Grundlage aller größeren Torfmoore des ungarischen Tieflandes.« Über wirkliche Inseln S. 232.

Verlandet ein See vollständig durch Torfbildung so, daß unter dem Torf mit der Vegetationsdecke zunächst noch Wasser vorhanden ist oder noch Faulschlamm, der bei seiner dickflüssigen Konsistenz wie Wasser wirkt, so spricht man auch von einem Wasserkissen. Namentlich wenn die verlandenden Gewässer so klein sind, daß die ganze offene Wasserfläche schnell verschwunden ist, wird bei tieferem Wasser noch verhältnismäßig lange ein Schwingmoor bleiben, und das eventuell mit Faulschlamm und Schlämmtorf erfüllte Wasser ist dann noch lange dünnschlammig oder suppig. Solche Stellen gehen übrigens bei uns schnell und oft fast direkt in Zwischen- resp. Hochmoor über, das bald genug u. a. kleine *Pinus silvestris*-Exemplare, *Molinia* usw. trägt.

Die Unterfläche eines Schwingmoores gibt dem Wasser Humusteile ab, die untersinken und so Schlämmtorf bildend oder sich mit dem Faulschlamm mischend auch den Boden von unten her erhöhen helfen. Da die neuen Pflanzen-Generationen immer wieder auf den vertorfenden Leichen ihrer Vorfahren aufsprießen, so wird die Humusdecke immer dicker, wobei sie stetig in das Wasser einsinkt, so daß die lebende Vegetationsdecke stets in Höhe des Wasserspiegels bleibt und beim Steigen oder Fallen desselben schwimmend mitbewegt wird. Dadurch wird eine Über-

schwemmung mit nährstoffreichem Wasser unmöglich gemacht; der Pflanzenbestand ordentlicher Schwingmoore bringt das deutlich zum Ausdruck (Näheres im Kapitel Zwischenmoore S. 279 ff.). Bei immer weiterem Fortschreiten des geschilderten Vorganges muß schließlich eine vollkommene Verlandung, ein vollständiges Erlöschen des Sees eintreten. Durch die ständige Senkung des Schwingmoorlandes gerät die sich zersetzende Pflanzen-Substanz immer wieder schnell unter den Wasserspiegel, so daß hier Fäulnisprozesse eine besonders große Rolle spielen. Ist die Torfdecke immer weiter ständig und stetig ins Wasser einsinkend so mächtig geworden, daß die untere Fläche schließlich dem Seeboden aufliegt, so ist aus dem Schwingmoor schließlich ein Standmoor geworden. (Vergl. hierzu auch das am Schluß des Kapitels Schwingflachmoorwälder Gesagte: S. 279.) Erreicht wird der Standmoor-Zustand mit einem länger währenden Übergangszustand, während dessen der Schlamm unter der zusammenhängenden Torfdecke immer und immer mehr zusammengepreßt und dabei wasserärmer wird.

Da Schwingmoore mit dem Grundwasserstand auf- und abgehen, sind sie keinen Überschwemmungen ausgesetzt und bekleiden sich daher schnell mit einer Zwischen- oder sogar Hochmoor-Vegetation. Vorher aber sind dort, wo hinreichende Nahrung im Wasser zur Verfügung steht, natürlich durchaus Flachmoor-Verlander am Platze. Besonders gern sind die Schwingmoore bei uns und sonst mit Parvocariceten besetzt, sobald erst einmal ein festerer Boden geschaffen ist. Es sei schon hier ein Beispiel gegeben. Ein schönes Schwingmoor, das ich östlich der Bahnstation Schreiber in Canada beobachtete, begrenzte einen See mit *Nuphar*; das Schwingmoor selbst zerfiel in 2 Zonen: 1. die Zone am Wasserrande war ein Parvocariceten-Bestand, am Boden mit Wasser-Hypnen; darauf folgte 2. eine breite Zone mit einem dichten Bestand von *Myrica Gale* und *Sphagnum*-Untergrund in vielen Bulten, die Sphagnen in dichten Rasen, ferner war noch bemerkenswerter *Eriophorum alpinum*, *Vaccinium oxycoccos* und etwas *Comarum palustre*.

Schwingmoore bezw. schwimmende Vegetationsdecken können aber auch in anderer Weise entstehen, nämlich aus einer standmoorigen Fläche oder einer Vegetationsdecke, deren unterirdische Organe den festen Untergrund durchstreichen. Die Entstehung von Schwingmoor oder einer schwingenden Vegetationsdecke ist in diesen Fällen dann zu beobachten, wenn es sich um ein verlandetes oder in Verlandung begriffenes seichtes Gewässer handelt, dessen Wasserstand stark wechselt. Dann vermag sich der Torfboden resp. die erst vorhandene Vegetationsdecke vom Untergrunde zu lösen und bei höherem Wasserstande zu schwimmen. H. CONWENTZ gibt dafür vom Drausen-See südlich von Elbing die folgende Auskunft[1]): Die dort die Verlandung besorgende Röhricht-Pflanzengemeinschaft bildet wie üblich bei uns ein wesentlich horizontal ausgebreitetes Rhizom- und Wurzelgeflecht, während die Verbindung nach unten, durch feinere Wurzeln, nur eine sehr geringe ist. »Wenn nun bei widrigen Winden das Wasser vom Elbingfluß und vom Haff zurück in den Drausen staut, was ja öfters geschieht, werden jene Uferbildungen unterspült, und das Wasser dringt immer mehr in die darunter liegende Moorschicht ein. Der ohnehin nicht sehr feste Verband mit dem Grunde wird allmählich gelockert, und mit der steigenden Flut hebt sich die Kämpe empor. Somit entstehen an vielen Stellen des Ufers schwebende Kämpen, welche nur an der Landseite fest mit dem Grunde vereint bleiben, während sich sonst ihr Niveau mit dem wechselnden Wasserstand um etwa 1 m verändert. Bei jedem Hochwasser bleiben sie trocken, während andere Ländereien fußtief unter Wasser stehen. Man kann auch sehr wohl auf den Schwebekämpen gehen, obschon sich dann der Boden, zumal an den Rändern, in einer stetig undulierenden Bewegung befindet. Da sie allmählich eine Mächtigkeit von $^2/_3$—1 m erreichen, schlagen auch Sträucher und Bäume darin Wurzel, welche naturgemäß die Hebungen und Senkungen des Bodens mitmachen. Überdies läßt man das Heu, welches hier einen reichen Ertrag liefert, auf

[1]) CONWENTZ, Die Moorbrücken im Tal der Sorge auf der Grenze zwischen Westpreußen und Ostpreußen. Danzig 1897 S. 46.

diesen Kämpen zum Trocknen stehen, und es wird selbst Vieh dort zur Weide gebracht. Auf Hohenort, einer ca. 75 ha großen Kämpe an der Westseite des Drausen unweit Dreirosen, sah ich Weiden von 12 auch 15 m Höhe, und andere von 1,40—2,10 m Stammumfang, am Boden gemessen. Außerdem standen dort mehrere Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*), Birken (*Betula pubescens*), Faulbaum (*Rhamnus Frangula*) u. a. m. Die Schwebekämpen erstrecken sich nahezu rings um den Drausen.«

Figur 45.



Schwimmende Torfinsel auf dem Hautsee bei Eisenach.
Die Abbildung verdanke ich Herrn Forstmeister Stichling.

Die geschilderte Erscheinung ist nicht etwa selten; ich selbst habe sie oft genug beobachtet, u. a. im Gebiet des Stettiner Haffs. Es gibt Übergänge zu den genannten beiden Fällen. So kann eine schwimmende Decke z. B. von Schilfrohr in wenig tiefem Wasser regelmäßig bei niedrigem Wasserstande auf den Boden zu liegen kommen, um bei steigendem Wasser als »Rohrauftrieb« wieder emporzugehen.

Einen besonderen Fall bietet das »schwimmende Land« bei Waakhausen nördlich von Bremen. Nach C. A. WEBER (1899 S. 18) kommt es durch Entwässerung des jüngeren Sphagnetumtorfes zustande, der dann Luft enthält. Bei Hochwasser löst sich dann bei dem geringen spezifischen Gewicht des unreifen Torfes die gesamte Decke von dem darunter liegenden Grenztorf und schwimmt. Der oberste Horizont des gesamten Moorprofils löst sich also aus dem Verband. Sowohl in diesem Falle, als auch bei den sekundären Schwingmooren, wie wir diejenigen Schwingmoore nennen können, die wie die schwebenden Kämpen des Drausensees entstanden sind, im Gegensatz zu den primären Schwingmooren, die sich durch das Hinauswachsen vom Rande eines Wassers aus auf der Wasseroberfläche bilden oder auf einem hinsichtlich seiner Schlammkonsistenz dem Wasser ähnlichen Sapropelit: in beiden Fällen können auf dem Wasser schwimmende Teile, namentlich bei öfterem Wechsel des Wasserstandes, der die Verbindung lockert, einzelne Stücke sich trennen und als schwimmende Moor- resp. Vegetationsinseln sich frei auf dem Wasser bewegen; sie sind besonders auffällig, wenn das Schwingmoor bis zur Bewaldung gediehen ist. Fig. 45 [1]).

[1]) Über organogene Inseln vergl. meine Abhandlung: »Eine im Ögelsee (Prov. Brandenburg) plötzlich neu entstandene Insel« (Jahrb. der Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt für 1911).

Als Nachtrag zu Bd. I weise ich auf Folgendes hin. Meine dort auf S. 136—137 gemachte Angabe, daß die Pfingst-Insel möglicherweise eine Sapropelitaufpressung sein könnte, muß ich nunmehr fallen lassen, nachdem ich eine mir damals noch nicht bekannt gewesene Beschreibung von v. HOFF kennen gelernt habe, aus der sich in Zusammenhang mit meinen jetzigen Erfahrungen an der Ögel-Insel hinreichendes ergibt, um nunmehr zu der Schlußfolgerung zu gelangen, daß ihre Entstehungs-Ursachen die gleichen wie bei der Ögel-Insel waren. Nach einer anderen Nachricht hatte ich l. c. die Entstehung der Insel in die Pfingstnacht verlegt; auch das ist zu korrigieren. — Meine Untersuchung der Ögel-Insel hat ergeben:

Sowohl die Pfingst-Insel als auch die neue Insel im Ögelsee sind zustande gekommen durch den Auftrieb, der veranlaßt wurde durch die von dem Sapropelit der Seen gebildeten Gase, welche eines Tages an dem stetigen Entweichen gehindert wurden, weil eine nachträgliche Zuführung von Sand durch einen später einfließenden Fluß den Sapropelit mit einer dichten Decke überzog. Diese Decke wurde schließlich nach genügender Ansammlung von Gas gesprengt und emporgehoben und die seitwärts vorhandenen Sapropelitmassen flossen unter das empor-

Solche rein organogenen Inseln sind oder besser waren bei uns häufig, sie heißen Schwimm- oder Treibkämpen, so am Drausensee, Fledder, Quebben, Dobben am Steinhuder Meer. Besonders häufig und dadurch auffällig treten Vegetations- und Torf-Inseln in Zeiten ausnahmsweise hoher Wasserstände auf, wie bei uns im Frühjahr 1909 im Elbegebiet. So sandte mir Hr. Bezirksgeologe Dr. WIEGERS zur Bestimmung Pflanzen von solchen Inseln mit der folgenden Angabe: »Bei der Überschwemmung in der Altmark sind große Stücke von Pflanzendecken von stehenden Gewässern fortgespült worden, die nun auf den Äckern liegen.« Die mir gesandten Pflanzenteile gehörten zu Sumpf- und Wasserpflanzen, nämlich zu *Equisetum limosum*, *Glyceria aquatica*, *Stratiotes aloides*, *Sagittaria sagittifolia*, *Nymphaea alba* und *Lysimachia thyrsiflora*. Sämtliche Pflanzen sind Verlander.

Pflanzeninseln sind seit sehr langem bekannt, weil sie vor der intensiveren Kultur häufig waren. Aus dem Altertum sei auf die Darstellung von POMPONIUS MELA[1]) (37—54 n. Chr.?) hingewiesen, bei dem wir lesen: »In quodam lacu Chemnis insula lucos silvasque et Apollinis grande sustinens templum natat, et quocumque venti agunt, pellitur«. Als die Küsten des Nordsee-Wattenmeeres noch nicht eingedeicht waren, wird von Inseln berichtet, die sich mit Ebbe und Flut senkten und hoben, so daß sie einmal auf dem Boden festsaßen, bis die nächste Flut sie wieder hob.

»Schon PLINIUS — sagt CONWENTZ (l. c. S. 47) — erwähnt das schwimmende Erdreich und nennt es ein neues Wunder aus den Wäldern Germaniens (aliud e silvis miraculum) (PLINIUS: Naturalis Historia. Lib. XVI. cap. 1). Er berichtet, daß an der Küste bei der Mündung der Weser und der Elbe Eichen stehen, denen ein schnelles Wachstum eigen ist. Sobald sie von der Flut unterspült oder vom Sturmwind gepeitscht werden, reißen sie

gehobene Deckelstück, das dadurch als Insel festgehalten wurde. — An einem Experiment, das ich l. c. angegeben habe, konnte ich nachweisen, daß nasser, sedimentierter Sand im Gegensatz zu den noch schlammigen Sapropeliten für Gase so gut wie undurchlässig ist.

[1]) KAHLER, Forschungen zu PYTHEAS' Nordlandsreisen (Festschrift des Stadtgymnasiums in Halle a. S., 1903 S. 131 ff.).

durch ihr Wurzelwerk ansehnliche Inseln mit sich fort und schwimmen mit ihrer imposanten Takelage von Zweigen dahin. Wenn sie Nachts gegen die Schnäbel der ankernden Schiffe getrieben wurden, bot sich der Flotte ein grausiger Anblick dar, und die Römer mußten oftmals eine Seeschlacht liefern — gegen Bäume. Anscheinend handelte es sich dabei um solche Moorlandstücke, wie sie noch heute durch das abwechselnd steigende und fallende Wasser im Gebiete des unteren Laufes jener Flüsse nicht selten losgerissen werden.«

Gehen wir dann gleich auf die Neuzeit über, so wäre eine Äußerung FRIEDRICH ARENDS'[1]) erwähnenswert, welcher sagt: »Deutsche Gelehrte können sich keinen Begriff davon machen, wie Eichen mit dem Erdboden herumschwimmen können, da erstere ebenso wohl wie Erde im Wasser zu Boden sinken. Dem Marschbewohner kommt das Phänomen garnicht unglaublich vor. Eigentliche Erde oder Klei war es freilich nicht, sondern Torferde (Darg) mit einer dünnen Lage Marschbodens bedeckt. Solcher Grund von den Wellen untergraben und zerrissen, schwimmt herum in größeren und kleineren Massen, indem das Moor, vermöge seines Fasergewebes zusammengehalten, sich nicht gleich in Wasser auflöset wie andere Erde und Klei, nur nach und nach. In Groninger Land am Dollart wurde in dem Sturm 1509 eine große Fläche solchen Landes losgerissen und mit Häusern, Menschen und Vieh über den Dollart nach der jenseitigen ostfriesischen Küste getrieben. Noch in der Weihnachtsflut von 1717 geschah ein ähnliches in Ostfriesland. Ebenso heißt es an einer anderen Stelle, daß bei der Flut von 1287 in Friesland ganze Stücke Landes in den Wolden aufgehoben und nach niedrigen Gegenden geschwemmt wurden. Auch die zwischen Witzwort und Ulvesbüll liegende Moorstrecke soll im Jahre 1300 von Nordstrand dahin geschwemmt worden sein. Im Jahre 1570 kam bei einer furchtbaren Sturmflut eine Fläche Landes mit einem Hause, umringt von Birken, aus Groninger Land geschwommen und setzte sich in

[1]) ARENDS, Physische Geschichte der Nordseeküste und deren Veränderungen durch Sturmfluten seit der cymbrischen Flut bis jetzt. Emden 1833.

Reiderland nahe bei einer Kirche fest. In Jeverland trieb eine große Fläche Moorlandes an und lagerte sich auf einem Acker, wovon noch lange Zeit guter Torf gegraben wurde. In Butjadingen hob das Wasser zu Moordorf ein Gebüsch von Eichen auf moorigem Grunde stehend auf und setzte es $^1/_4$ Meile davon im Kirchspiel Barnefleth nieder. Ein Gleiches wiederholte sich bei der Überschwemmung von 1578, wo an der oldenburgischen Küste große Stücke Erdreich umhertrieben. Ja, noch bei der Sturmflut von 1825 sah man in den wenigen ganz gebliebenen Klumpen der aus dem großen Kolb bei Emden gespülten Marscherde Zweige und Äste von Bäumen, in Aalum in Jütland selbst ganze, sehr starke Stämme[1]).

Über die aus den schwebenden Kämpen des Drausensees hervorgehenden schwimmenden Inseln dieser Art sagt CONWENTZ (l. c. S. 47): »Hier und da reißen sich kleinere oder größere Partien vom Ufer los und bilden dann frei schwimmende Kämpen. So begegnet man im See öfters kleineren, 3—4 m breiten treibenden Inseln, welche hauptsächlich aus *Phragmites* und *Scirpus* bestehen; aber auch umfangreichere Kämpen trennen sich ab und bleiben, selbst bei so großen Überschwemmungen wie im Jahre 1888, völlig trocken.«

Angaben über phytogene Inseln sind auch sonst in der Literatur viel zu finden; vergleiche diesbezüglich z. B. die Zusammenstellung von FRÜH (Die Moore der Schweiz 1904 S. 62 ff. und Geograph. Zeitschr. 1896 S. 217—218). Es sei hiernach nur noch — um auch ein außerdeutsches Beispiel zu haben — auf den oberen Nil verwiesen. »Hier (Bahr el Ghasal, Bahr el Abiad usw.) bilden sich in Alt- oder Hinterwasser, M a j e h genannt, gewaltige Filze von Gramineen und Cyperaceen (*Arundo*, *Papyrus* usw.); dasselbe geschieht auch im Strom selbst, wo die Geschwindigkeit auf ein Minimum gesunken ist. Es bilden sich dann bis 400 m lange und 300 m breite Grasbarren, teils an Ort und Stelle gewachsen, teils durch Anschwemmung aus Majeh. Beide liefern

[1]) Den obigen guten Auszug aus dem Werk von ARENDS hat KAHLER l. c. geliefert.

die dort von allen Reisenden angetroffenen, massenhaften schwimmenden Inseln, welche nebst den Barren der Schiffahrt nicht weniger gefährlich werden können als ein Eisgang oder das Packeis«[1]). Diese Barren heißen in Ägypten Sedds (Ssedds), die Inseln Tofs. Sedd (engl. sadd, sudd) ist arabisch und bedeutet nach Deuerling (l. c. S. 77) Damm, Wehr. Da diese Pflanzenfilze als Filter wirken, klären sie das Wasser, vermehren aber dadurch oft ihr Gewicht so, daß sie durch die Aufnahme der Wassertrübe beschwert untersinken[2]). So etwas kann man auch bei uns beobachten, daß nämlich durch ein Übergewicht Schwingmoorpartien bezw. schwimmende Vegetationsdecken untersinken. Bewachsen sie mit Bäumen, bei uns Erlen, die kräftig zunehmen, so können die schwimmenden Decken wegen des erhöhten Gewichtes einsinken.

Im Gegensatz zu der Lockerung von Verbänden kann auch die Herstellung neuer Verbände stattfinden, z. B. wenn eine herzugeschwommene Insel durch Tätigkeit der Vegetation mit dem neu gewonnenen Ufer verwächst oder wo eine Schwingpflanzengemeinschaft Gelegenheit hat, auf dem Boden derartig anzuwachsen, sich so stark zu verankern, daß sie sich bei wieder anhöhendem Wasserstand nicht mehr mit dem Wasserspiegel zu erheben vermag. Dann wird das entstehende Profil über Landtorf einen Wasserabsatz, eventuell einen Sapropelit zur Erscheinung bringen können, ebenso wie über durch ihre Schwere untergesunkene Moorteile. Vergl. hierzu auch das Profil S. 221.

Ein besonderer Fall ist der folgende. Findet das in Rede

---

[1]) Daher ist man mit der Beseitigung dieser Barren beschäftigt. — P. — Neuerdings hat Oswald Deuerling »die Pflanzenbarren der afrikanischen Flüsse« (München 1909) eingehend und gut behandelt, aber offenbar nur nach der Literatur und Nachrichten, die ihm zuflossen; soweit Verfasser aber allgemeine Auseinandersetzungen über Moor und Sumpf bietet, um in seinen eigentlichen Gegenstand einzuführen, ist ersichtlich, daß er den umfangreichen, in Betracht kommenden Gegenstand nicht so vollkommen beherrscht, wie es etwa ein Moorkundiger soll. Man muß daher von dem Titelzusatz seines Buches »mit Berücksichtigung der wichtigsten pflanzlichen Verlandungserscheinungen« absehen.

[2]) Früh's Bericht auf Grund der Mitteilungen von Marno in Peterm. Mitt. 1881 S. 411—26 und Junker, Reisen in Afrika II S. 53 ff, III S. 72 ff.

stehende Anwachsen z. B. in einem See statt, der aber im Zentrum in starker Verlandung durch Wasserpflanzen, etwa durch schwimmende Sphagnen begriffen ist, so geht diese *Sphagnum-* usw. decke zwar mit in die Höhe, aber die Umgebung bleibt untergetaucht, sie bleibt nunmehr unten. Waren die in der Mitte vorhandenen Wasserpflanzen noch nicht bis in das Zentrum des Sees vorgedrungen, wo also noch offenes Wasser stand, so geht nach der Wassererhebung ein »Atoll« aus der Wasserpflanzen-Decke hervor, d. h. eine ringförmige Bildung, die außen einen Wasserring besitzt und eine mehr oder minder kreisförmige Fläche offenen Wassers umschließt. Es brauchen nicht gerade Wasserpflanzen zu sein, die den Wasserrand des Moores einnehmen, sondern es können auch im ganzen dieselben Sumpf- und Moorpflanzen sein, die sonst das Schwingmoor bedecken. Wenn die dicht hinter diesem Randstreifen vorhandene Zone von Hochwasser bedeckt wird, kann der Randstreifen gehoben werden. In diesem Falle haben eben die Pflanzen des dahinter liegenden Streifens im Untergrunde Wurzel gefaßt und werden festgehalten, so daß sie der Wassererhöhung nicht mehr zu folgen vermögen. Es kommt daher nicht selten vor, daß, wenn man ein Schwingmoor vom Lande aus begehen will, zunächst ein natürlicher Wassergraben zu passieren ist, bevor man wieder auf das relativ trocknere kommt, das dann auf der anderen Seite vom offenen See- usw. Wasser begrenzt wird.

Je nach dem spezifischen Gewicht der Torf- und Pflanzenmassen haben wir diesen oder jenen Vorgang, so kann auch bei stärker wechselndem spezifischen Gewicht ein periodischen Heben und Sinken stattfinden. Wenn z. B. in der wärmeren Jahreszeit die durch Zersetzung bedingte Gasentwicklung stärker ist, kann eine Hebung erfolgen, im Herbst oder Winter sinkt dann der Teil wieder, um im nächsten Sommer wieder aufzutauchen. (Vergl. hierzu POTONIÉ, Ögel-Insel, Jahrb. der Kgl. geol. L.-A. für 1911.)

Wo Wasserbewegung und Temperatur zu groß sind, so daß stets eine vollständige Zersetzung abgestorbener Teile erfolgt, findet nun aber bei schwimmenden Pflanzendecken natürlich keine

Torfbildung statt, so nach ERNST MARNO[1]) bei den Sedds und Tofs; trotzdem sind sie vielfach, ja meist tragfähig für Menschen und größere Tiere.

C. Flachmoor-Wälder.

Wo Gehölze Platz zu greifen in der Lage sind, sei's wegen günstigerer Boden- und klimatischer Verhältnisse, sei's weil ihr Wachstum durch mechanisch störend wirkende Überschwemmungen nicht gestört wird, haben wir Flachmoor-Gehölze und zwar meist Flachmoor-Wälder.

Die Flachmoorwälder spielen oder besser spielten einst bei uns eine beträchtliche Rolle. Man kann 3 Arten derselben unterscheiden nämlich

1. die Sumpfflachmoorwälder, wenn der Moorwald auf einem sumpfigen, besonders längeren Überschwemmungen ausgesetzten Gebiet stockt,

2. Standflachmoorwälder, wenn der Torf bereits so weit angehöht ist oder der Boden ursprünglich so hoch liegt, daß das Grundwasser oder Überschwemmungswasser nur gelegentlich (weniger periodisch) den Boden bedeckt,

3. Schwingflachmoorwälder, wenn die Moore eine mit der Bewegung des Wasserstandes auf- und abgehende Fläche bekleiden.

Bei uns findet die Bewaldung von Flachmooren vorwiegend durch Laubhölzer statt (Laubmoore), in erster Linie ist es *Alnus glutinosa*; Erlenmoore waren sehr verbreitet (Alneta, Erlichte, Ellern-, Els-, Elsen-, Erlen-Brücher, alles nur zum Teil synonym, da Alnetum nur die Erlen-Pflanzengemeinschaft heißt; über »Bruch«, vergl. S. 127, 133 u. 241; Erlen-Niedermoor). Es gibt aber auch Nadelholzmoore (Fichten-Moore, Sumpfcypressen-Moore).

Die Moorbäume und die Moorpflanzen im allgemeinen über-

[1]) MARNO u. a. in seiner Abh. »Die Sumpfvegetation des äquator. Nilsystems u. deren Grasbarren«. 1881.

haupt sind aber nicht abhängig von dem Vorhandensein eines Torfbodens, sondern — wenigstens unsere Arten — wachsen auch auf anderen geeigneten Böden und hier sogar besser. Unsere Baumarten haben mehr oder minder nahe verwandte Parallel-Arten, die trocknere Standorte bevorzugen oder lieben und daher den Moorgebieten ausweichen.

Stellen wir übersichtlich solche Parallelen zusammen, so hätten wir bei uns:

Nässe liebende, jedenfalls Nässe nicht fliehende Arten:	Nässe vermeidende Arten, resp. trocknere Orte nicht fliehende Arten:
Pinus montana	*P. silvestris*, die zwar auf nassem Boden leben kann, aber nur schlecht gedeiht; so ist es übrigens mit manchen der anderen Arten auch.
Picea excelsa	*Abies alba*
Alnus glutinosa	*Alnus incana*
Betula pubescens	*B. verrucosa*
Quercus pedunculata	*Q. sessiliflora*
Ulmus (eu-) campestris	*U. montana*
Acer platanoides	*A.* { *pseudoplatanus* u. *campestre* }
(*Tilia cordata [parvifolia]*)	(*T. platyphyllos*)

Die auf der linken Seite dieser Übersicht erwähnten Arten kommen alle in Mooren — teils in Flach-, teils in Zwischenmooren — vor; *Pinus montana* ist für Höhenhochmoore charakteristisch, und in kleineren Exemplaren gehen bis auf Hochmoore auch *Betula pubescens*, oft in der Form *carpathica*, *Picea excelsa* und *Pinus silvestris*. Eine Ausnahme macht *Tilia cordata*, die aber mit aufgeführt wurde, weil sie wild gern am Rande von Flachmooren steht, so daß ihre Reste sich oft in Torfen finden.

Bei den Nadelhölzern ist auf den Gegensatz zwischen *Pinus montana*, der Latsche, Legföhre, dem Knieholz, die als Baum auf Hochmooren in ihrer aufrechten und liegenden Form besonders

charakteristisch ist, und *Pinus silvestris*, der gemeinen Kiefer, die trockne Stellen bevorzugt, hinzuweisen, ferner auf *Picea excelsa*, die Fichte, die man als Pendant zu *Abies alba*, der Tanne, nehmen kann, von denen die erstere oft als Moorbaum auftritt, während die Tanne wiederum weniger nasse Stellen vorzieht. Zu dem horizontalen Wurzelwerk der Fichte tritt eine namentlich im Alter auffällige Kegelform des Stammes: zwei Merkmale, die für Moornadelhölzer (man denke an *Taxodium distichum*, die Sumpfcypresse Nordamerikas) bemerkenswert sind. Die Tanne hingegen hat einen mehr walzenförmigen Stamm.

Von unseren beiden Erlen, der Schwarzerle, *Alnus glutinosa*, und der Weiß- oder Grauerle, *Alnus incana*, die allerdings beide feuchte Stellen lieben, findet sich *A. glutinosa* stets nur dort, wo das Grundwasser leicht zu erreichen ist, das heißt auf Flachmooren und an Ufern von Gewässern, während *A. incana* trockenere Örtlichkeiten verträgt, aber gelegentlich auch auf flachmoorigen Geländen, auf Zwischenmooren bezw. in Hochmoorvorzonen zu finden ist.

Über die beiden Birkenarten ist weiter hinten bei der Betrachtung der Birkenmoore das Nötige gesagt.

Von unseren beiden Eichenarten sucht *Quercus pedunculata*, die Stieleiche, die feuchteren Standorte und auch Moore auf, während *Quercus sessiliflora* trocknere Standorte vorzieht. In Ungarn heißt dementsprechend — wie mir Herr Oberforstrat Prof. VADASZ mitteilt — die erstgenannte Art Sumpfeiche, die zweitgenannte Bergeiche. Bei uns ist *Quercus pedunculata* die Art der Auen und Niederungen überhaupt, *Quercus sessiliflora* diejenige hochgelegener Reviere wie auf dem Spessart und in Franken. — Weiteres hinten S. 274.

Von den Ulmen wächst *Ulmus campestris* (im engeren Sinne genommen, d. h. *U. eu-campestris* ASCH.'s und GRB.) gelegentlich vereinzelt auf Standflachmooren, während die äußerst nahe verwandte *U. montana* (mit der vorigen zusammen = *U. campestris* i. w. S.) mehr höher gelegene Gelände aufsucht.

Von unseren heimischen Ahornarten weist schon der Name

Bergahorn, den *Acer pseudoplatanus* führt, darauf hin, daß dieser sich eher wie *Quercus sessiliflora* verhält; dasselbe ist der Fall mit *Acer campestre*. Unser Spitzahorn, *Acer platanoides*, jedoch gedeiht auch auf nassen Stellen, sogar in Mooren. So finden sich *Acer platanoides* außer *Quercus pedunculata*, *Populus tremula*, *Picea excelsa* und viel *Alnus glutinosa* in Erlenstandmooren in der Lüneburger Heide usw. — Gelegentlich wachsen von den Arten, die rechts in der vergleichenden Gegenüberstellung genannt wurden, auch einige im Nassen wie *Acer pseudoplatanus* (aber nur in Strauchform!), so z. B. zwischen Falkenberg und Freienwalde, aber die eigentlichen geeigneten Standorte sind doch Hügel und Berge wie bei Buckow in der Mark, im hügeligen Klonauer Wald bei Osterode und bei Rössel bei Bischofsburg (beide Stellen in Ostpreußen), ferner — wenigstens früher — im Mischwald des Hainisch in Thüringen, im montanen Walde des Erzgebirges sowie in den Alpen. Man erkennt die eigentlichen Heimatstellen leicht — wo die Forstkultur nicht gar zu stark tätig ist — an dem strotzenden Anflug in allen Jahrgängen.

Synonyme für Flachmoor-Wald (gleichzeitig auch für bewaldete Zwischenmoore) sind:

Bruch, pl. Brücher, nicht so gut Brüche, wie man öfter geschrieben findet. — Zu dem schon S. 127 und 133 Gesagten noch das Folgende. Wir sahen dort, daß »Bruch« auch in Verbindung mit anderen Wörtern auftritt, z. B. Hopfenbruch (Erlenmoore mit Hopfen), Moosbruch (Sphagnetum-Hochmoore), Mövenbruch (ein ursprüngliches Erlensumpfmoor bei Rossitten, in welchem zahlreiche Möven brüten). Die daneben liegenden »Bruchberge« (soll nur heißen: die Berge beim Mövenbruch). — Bruch wird aber besonders für nasse, mit Laubholz bewaldete Gelände, also auch für ordentlich bewaldete Laubwald-Moore gebraucht. Dann spricht der Botaniker mit E. A. Rossmässler (Der Wald, 3. Aufl. S. 644) von Bruchwäldern (syn. Morastwälder) im Gegensatz zu Auenwäldern (Rossmässler, l. c. S. 636). Oscar Drude definiert beide so[1]: Auenwälder sind

[1] Drude, Deutschlands Pflanzengeographie. 1896 S. 307—309.

vorwiegend aus Laubhölzern zusammengesetzt; ihr besonderer Charakter ist bewirkt durch die mit Überschwemmungen in großen Talzügen zusammenhängende Bodennässe periodischer Art. »So hat ROSSMÄSSLER die Formation abgegrenzt, indem er darunter die Bewaldung der ebenen und fruchtbaren Bewässerungsgebiete kleinerer und größerer Flüsse versteht, welche sich nur stellenweise und in geringem Maße über die Anschwellungshöhe dieser Gewässer erheben.« Als charakteristische Bäume bei uns nennt er *Quercus pedunculata*, *Ulmus*, *Fraxinus excelsior* und *Carpinus betulus*, auch *Populus tremula*. Ferner sind zu nennen *Corylus avellana*, *Rhamnus Frangula*, *Salices*, von Stauden *Anemone*, *Primula*, *Leucoium*, *Gagea*, *Allium ursinum* und *Arum maculatum*. — »Bruchwälder charakterisieren sich durch das höchste Maß von Bodennässe und Versumpfung, welches Laubbäume ertragen können.« »Ihre reinste Form ist der »Erlenbruch« (l. c. S. 308). Die Flora dieser ist in unseren Listen im Folgenden charakterisiert. — Nach alledem kann ein Erlenbruch z. B. sein ein nasser Erlenwald 1. auf anorganischem Mineralboden oder 2. auf Torfboden; will man also die Moornatur zum Ausdruck bringen, so wird man hier nicht Erlenbruch, sondern Erlenmoor usw. sagen. FRÜH sagt (1904 S. 312): »Im Moorboden bricht man ein und daher die Bezeichnung »Bruch«. Herr Dr. HUBERT JANSEN teilt mir jedoch freundlichst hierzu das Folgende mit: 1. Brūch Mscl. (Pl. Brüche), meist Neutr.[1]) (Pl. Brücher, auch Brüche), ist eine ablautende Bildung von »brechen« (vergl. auch »Brāche«, ursprünglich das Brechen oder Auf-, Umbrechen des Bodens nach der Ernte, der dann aufgebrochen oder »brach« liegen bleibt). Der regelrechte Ablaut zur Bildung des gewöhnlichen Verbalsubstantivs liefert das Wort »Brūch« (= Brechen; Gebrochenes). 2. »Brūch« = »bewachsenes Sumpfland«, »feuchte Wiese«, »holzbestandenes Wasserland« usw. ist ursprünglich ein fränkisch-sächsisches Wort: mittelhochdeutsch bruoch, althochdeutsch bruoh (Genetiv bruohhes; das althochdeutsche -h- lautet in vielen Worten ähnlich wie arabisches ح, fast wie späteres -ch- in Buche), Neutrum oder Mascl. =

[1]) Es heißt das Netzebruch, das Warthebruch usw. — P.

»Moorboden, Sumpf« = niederdeutsch brôk, niederländisch broek (spr. bruk) »Morastgrund«; vergl. auch das Angelsächsische bróc »Bach, Strömung, Fluß« (woher engl. brook = »Bach«). Die althochdeutsche Bedeutung »Sumpf« beruht auf der Vorstellung: »Stelle mit hervorbrechendem Wasser« (vergl. das engl. spring = »Quelle«). Vergl. KLUGE's Etymolog. Wörterbuch. 3. Im Rheinland findet sich noch die mittelniederdeutsche Form Broich, worin oi (vergl. »Voigt«) lediglich ein langes ô bezeichnet (ähnl. wie -oe- in Soest, Koesfeld, Itzehoe, während niederländisch -oe- = u ist, z. B. in Hoensbroech, Broek in Waterland usw.). Vergl. den Ortsnamen »Grevenbroich«.

Holzmoore (DAU 1823 S. 146; als Holzmoor bezeichnet Verf. auch [1829 S. 74] Moore, entstanden durch Ausfüllung von Land-Seen durch »Holzhumus«. Siehe auch S. 128).

Waldmoore zum größeren Teil; gelegentlich sind auch tote Hochmoore, also die austrocknenden und ausgetrockneten, daher die mit Moder bedeckten Hochmoore Waldmoore, dann aber von Zwischenmoor-Natur.

Sumpfflachmoorwälder.

Es gibt Gehölze, die es vertragen, dauernd im Wasser zu stehen. Das ist in erster Linie der Fall mit einer Anzahl Tropenbäumen, wie das in Bd. III in dem Abschnitt über die Tropenmoore geschildert wird. Besonders bekannt ist diesbezüglich aber die Sumpfcypresse *Taxodium distichum* der östlichen und südlichen Staaten von Nord-Amerika. Im atlantischen Teil des südlichen Nord-Amerika finden sich, Fig. 46, große »Waldsümpfe«, die speziell Sumpfmoore sind und stets Wasser führen, deren Hauptbaum die Sumpfcypresse (*Taxodium distichum*) ist, nach der diese bekannten Moore Cypress swamps (Sumpfcypressen-Moore) heißen.

Über die Wärme-Verhältnisse im Gebiet derselben schreibt mir Herr Prof. E. DECKERT:

»Die Isothermen können bei dem amerikanischen Klima sehr irre führen. Zweifellos kommen im Dismal Swamp beinahe in jedem Jahre empfindliche Fröste mit Eisbildung vor. In Norfolk,

dessen Winterklima mit dem des Swamp so gut wie vollkommen übereinstimmen muß, sank das Thermometer im Februar 1899 auf 16° C unter Null, im Februar 1904 und Januar 1905 auf 11° unter Null, im Januar 1903 auf 10°, im Januar 1902 auf 8° usw. Erfroren doch auch im südlichen Florida im Jahre 1886 die Fische im Wasser der Küstenbuchten«[1]).

Figur 46.



Sumpfflachmoor mit der Sumpfcypresse (Taxodium distichum = Cypress swamp) am Edisto River in Süd-Carolina.

Nach einer Photographie von Herrn Prof. Dr. E. Deckert.

Für tiefer dringende unterirdische Organe (Wurzeln usw.) würde in Mooren die Funktion des Atmens, die auch für ihre Lebensvorgänge nötig ist, wegen des stagnierenden, sauerstofflosen

[1]) Vergl. auch den Abschnitt über das Klima in Kearney, Report on a botanical survey of the Dismal Swamp Region (Contributions from the U. S. National Herbarium. Vol. V No. 6. Washington 1901 S. 324—331).

und daher reduzierenden Wassers unmöglich sein. Schon an der Oberfläche ist die Atmung erschwert. Eigentümlich ist es, wie sich viele Gehölze helfen, den Wurzeln den nötigen Sauerstoff zum Atmen zuzuführen. Die Wurzeln senden Organe senkrecht empor bis an die Luft: die »Pneumatophoren«. Bei der Sumpfcypresse gehen denn auch von ihrem Wurzelwerk kegelförmige Gebilde (sogenannte Kniee) in die Höhe, bis sie die Luft erreichen; die Kniee werden für die Atmungsorgane der Wurzeln gehalten. Unsere Fig. 47 gibt eine Anschauung davon, wie die Kniee aussehen, wenn sich das Wasser wesentlich zurückgezogen hat. Denn die Höhe der Kniee ist von dem regelmäßigen Hochwasserstand in den Sumpfmooren abhängig, so daß an bestimmten Standorten die Kniee sogar ganz fehlen können oder nur angedeutet sind.

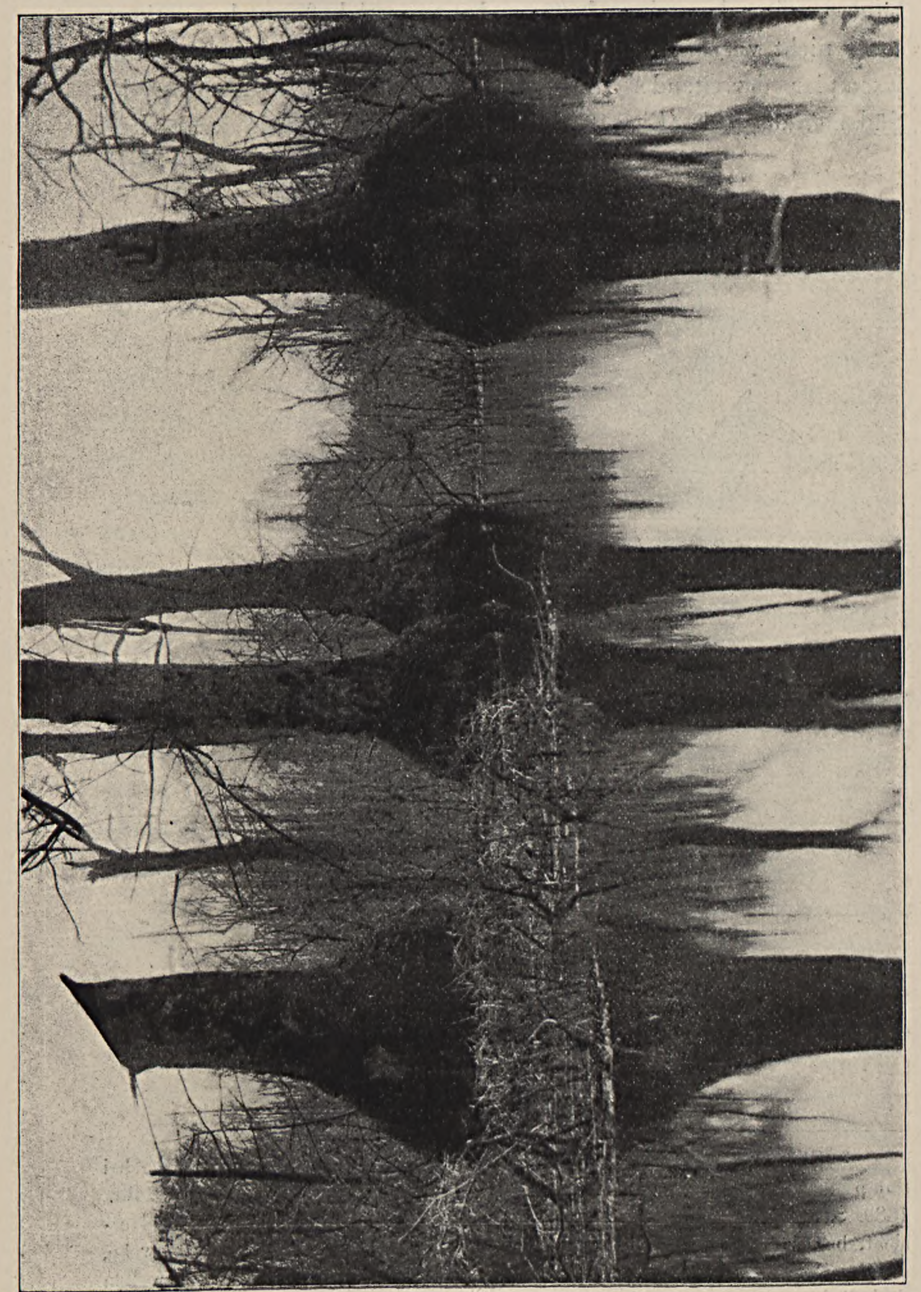
Taxodium distichum tritt in mehr oder minder reinen Beständen im Moor auf oder gern gemischt besonders mit *Nyssa uniflora* und diese ebenfalls oft in reinen Beständen: Fig. 48.

Die letztgenannte Art gibt uns besondere Veranlassung, noch eine andere Besonderheit von Sumpfmoor-Bäumen zu besprechen, nämlich die auffällige, mehr oder minder plötzliche Verbreiterung des unteren Stammteiles (Fig. 48). Hierdurch gewinnt der Baum in seiner unteren Partie eine besondere Schwere, wodurch er — ähnlich den »Steh-auf-Gläsern« — in vertikaler Lage gehalten wird. Danach hätte diese Eigentümlichkeit einen statischen Vorteil für die Pflanzen. (Bei Baumstämmen der Steinkohlenformation kann man übrigens dasselbe beobachten. Vergl. Text und Figuren 64 und 65 in der 5. Aufl. meiner »Entstehung der Steinkohle«.) Bei *Taxodium distichum* entwickelt sich ebenfalls eine sehr verbreiterte, aber nicht so plötzlich abgesetzte Basis, ebenso bei *Fraxinus caroliniana*. Ob diese für Sumpf- und Sumpfmoorpflanzen charakteristische Eigenheit vielleicht eher eine andere Beziehung zum Ausdruck bringt, wäre noch näher zu untersuchen. Denn eine stärkere Verdickung von Stengeln bezw. Stammorganen, soweit sie dauernd oder regelmäßig unter ruhigem Wasser leben müssen, ist häufig. Die Verdickung kommt bei manchen näher untersuchten Fällen zustande durch die Erzeugung eines sehr la-



Figur 47. **Taxodium distichum mit kegelförmigen Atemwurzeln (Kniee).**

Nach einer auch bei Coulter veröffentlichten, mir freundlichst von der Direktion des Missouri Botanical Garden in St. Louis übersandten Photographie.



Figur 48. **Vier mächtige Nyssa-Bäume (sonst auch Taxodien) mit verbreitertem Stammgrund.**
Nach einer auch bei Coulter veröffentlichten, mir freundlichst von der Direktion des Missouri Botanical Garden in St. Louis übersandten Photographie.

kunösen Gewebes, eines Luftgewebes, zur Schaffung des nötigen, sonst nicht vorhandenen Luftmantels. H. SCHENK bildet z. B. ein Exemplar der Staude *Jussiaea peruviana* aus dem Tropengebiet Südamerikas ab[1]) (Fig. 49). Sie ist eine in Tümpeln wachsende,

Figur 49.



Jussiaea peruviana.

In $^1/_3$ der natürlichen Größe. — Nach SCHENK.

[1]) SCHENK, Über das Aërenchym, ein dem Kork homologes Gewebe bei Sumpfpflanzen. (PRINGSHEIM's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. 20. Bd., 1889, S. 526—574 und Tafel XXIII—XXVIII). — Wie man aus dem Titel ersieht, beschränkt der Autor den Begriff »Aërenchym« auf dasjenige Luftgewebe, das dem Kork homolog ist. Für uns kommt es nur auf die Funktion an; wir wollen deshalb hier diesen Ausdruck vermeiden und einfach von Luftgewebe sprechen.

mit Rhizomen im Schlammboden kriechende Pflanze, deren nach aufwärts wachsende Laubsprosse, bevor sie den Wasserspiegel erreichen, stärker verdickt sind, während der über dem Wasserspiegel hervorragende Teil dünn ist. Aus dem Rhizom treten außerdem nach aufwärts aerotropische Wurzeln.

Um in der Deutung der basalen Stammverdickungen sicher zu gehen, wäre eine genauere Kenntnis von *Nyssa uniflora* sehr wertvoll. In der botanischen Literatur habe ich aber über die in Rede stehenden Stammanschwellungen dieser Spezies nur das Folgende finden können. SAMUEL MONDS COULTER sagt[1]: »Wenn *Nyssa* in dem Sumpf älter wird, findet man, daß der untere Teil des Stammes fortfährt in die Dicke zu wachsen, wodurch bald eine kuppelförmige Basis entsteht, derer äußerer Anblick ganz verschieden ist von der kegelförmigen Basis der *Taxodium distichum*-Stämme, die sich an gleichen Wohnorten befinden. Der erwähnte Prozeß ist begleitet von dem Absterben des Baumgipfels und des Stamminnengewebes, bis der Baum nur noch einer hohlen Kuppel gleicht, deren oberer Teil gewöhnlich verbrochen ist, abgesehen von einigen verbleibenden Zweigen, welche eine geringe Beblätterung tragen . . . . . . Bis jetzt hat eine physiologische Beziehung für die basale Stammverdickung nicht nachgewiesen werden können. Wo der Wasserstand ein geringer ist, erblickt man nur schwach verbreitete Stammbasen, und wenn stehendes Wasser fehlt, ist der Stamm bis unten hin gleichmäßig zylindrisch ausgebildet.«

Man könnte außer den angegebenen Beziehungen noch daran denken, die Stämme seien im Bestreben, sich den Sonderverhältnissen nach Möglichkeit anzupassen, veranlaßt, ihre Stammbasis wesentlich zu vergrößern, um der Atemfunktion eine größere Fläche zu gewähren und auch lakunöse Gewebe zu bergen, und in der Tat wird angegeben, daß »das Gefüge des Holzkörpers ein lockeres« sei (W. WANGERIN, Nyssaceae in dem großen Werk »Das Pflanzenreich«, 1910 S. 3), und daß sich auch das Wurzelholz ameri-

---

[1]) COULTER, An Ecological comparaison of some typical Swamp Areas (Fifteenth Annual Report of the Missouri Botanical Garden March 24, 1904 S. 57—58).

kanischer *Nyssa*-Arten durch »besonders große Weitlumigkeit und Lockerheit« der Elemente auszeichne. Jedoch nach den obigen Äußerungen COULTER's scheint *Nyssa uniflora* dem Moorleben noch ebenso mangelhaft angepaßt zu sein wie unsere Moorerle: *Alnus glutinosa*.

Mag dem sein, wie ihm wolle, so lernen wir doch aus dem Verhalten von *Nyssa uniflora*, *Taxodium distichum* und, wie wir noch näher sehen werden, *Alnus glutinosa* u. a. in Sümpfen und Mooren lebenden Pflanzenarten, daß sie durch Bildung reichlicher Wurzeln, durch Vergrößerung ihrer Oberfläche, durch Bildung von Luftgewebe an ihrer Basis, durch die Verhältnisse ihres Standortes bedingt auffällige Verbreiterungen aufweisen, die im Gegensatz stehen zu dem fast rein zylindrischen Bau der Gesamtstämme von der Basis bis zum Gipfel bei Pflanzenarten, die trockne, jedenfalls nicht dauernd vernäßte Böden bewohnen.

Außer den *Taxodium*-*Nyssa*-Mooren können auch die *Ulmus*-*Fraxinus nigra*-Sumpfmoore Nordamerikas erwähnt werden, weil diese hinsichtlich des Pflanzenbestandes unseren Erlensumpfmooren am nächsten kommen. Es gibt *Fraxinus*-Moore z. B. zwischen Ottawa und Toronto in Süd-Canada. *Alnus glutinosa* kommt in Nordamerika nicht vor, aber *Alnus incana* beteiligt sich an der Moorbildung.

Bei uns kommt — wie schon erwähnt — neben Weiden-Arten unter unseren Bäumen in erster Linie die Schwarzerle, *Alnus glutinosa*, in Betracht, eine Spezies, die daher gelegentlich als Wasserbaum bezeichnet wird. Geeignete Sumpfflachmoore sind bei uns gern mit der Erle besetzt (Bd. I Fig. 3; eine bessere Abb. in meiner »Entstehung der Steinkohle«, 5. Aufl., Fig. 14). Sie ist überhaupt unser wichtigster Flachmoorbaum, weshalb näher auf ihn eingegangen wird.

Die Moor- (Rot-, Schwarz-) Erle, *Alnus glutinosa*, gedeiht aber nicht in einem Boden mit dauernd stagnierendem Wasser; sie verlangt wenigstens die größte Zeit im Jahr eine gewisse Wasserbewegung, die hinreichend Sauerstoff zuläßt, wie überhaupt Gehölze auf ganz stagnierendem Boden bei uns nicht fortkommen.

Der Direktor der Kgl. Forstakademie in Eberswalde, Herr Forstmeister Prof. Dr. MÖLLER, schreibt mir denn auch freundlichst: »Nach den Lehren aller forstlichen Autoritäten verlangt die Roterle oder Schwarzerle Riesel-, nicht Stauwasser zu üppigem Gedeihen; bei dauernd stagnierender Nässe läßt ihr Wuchs merklich nach.«

Figur 50.



Erlen-Stockausschlag (nach Fällung des Hauptstammes) auf Stelzwurzeln.

Erlenmoor am Herta-See bei Stubbenkammer auf Rügen.
Aufgenommen am 11. August 1907.

Eine Eigenheit, die insbesondere unsere Erlen-Moore bieten, ist die, daß die Bäume auf Wurzel-Stelzen stehen können. Es macht oft den Eindruck, daß bei sich senkendem Wasserstande der Moorboden durch Sackung zwischen den älteren Bäumen diese am Wurzelhalse entblößt habe, und daß so der Stelzen-Bau zustande gekommen sei. Bildet sich in dieser Zeit zwischen dem alten Bestande Erlen-Anflug, so steht dieser tiefer als die älteren



Bäume, aber der Anflug geht bei erhöhtem Wasserstande mit der Moor-Oberfläche wieder in die Höhe, falls es sich nicht um eine dauernde Wasserspiegel-Senkung handelt. Stelzen kommen nicht selten auch bei Fichten (*Picea excelsa*) vor, die auf Mooren wachsen, und sogar bei der Moorbirke (*Betula pubescens*), wie ich das u. a. sehr schön im Jagen 171 der Oberförsterei Pfeil bei Labiau (Ostpreußen) beobachtete. Auch bei der Kiefer (*Pinus silvestris*) kann man Stelzen beobachten; sehr schön entwickelt sah ich solche z. B. am Rande einer alten Düne bei Schwarzort auf der Kurischen Nehrung. Sie sind hier so zustande gekommen, daß der Sand aus der Umgebung des Stammgrundes, sei's durch Wasser, sei's durch den Wind, allmählich immer weiter abgetragen wurde. Bei der Fichte liegt eine Ursache zum Zustandekommen von Stelzen auch dann vor, wenn sie auf gestürzten Bäumen oder Stubben gekeimt waren, die allmählich verwesend die sich dabei als Stelzen festigenden Wurzeln freilegen. Das kommt auch bei anderen Arten vor und besonders auch bei der Erle. Auf alten Rasenbulten z. B. von *Carex stricta*, die über den Wasserstand hinausragen, sieht man Erlen-Anflug sehr häufig, denn *Alnus glutinosa* gebraucht zum Anwachsen einen an der Luft liegenden Untergrund. Senkt sich der Wasserstand dauernder, so ist die Erle genötigt, Stelzen zu bilden, die beim Vergehen des Bultes usw. in die Erscheinung treten. Dann wird der neue Anflug ebenfalls tiefer stehen als die älteren Exemplare und man wird in solchen Fällen auf einen ursprünglich höheren Wasserstand schließen können, der künstlich gesenkt worden sein mag, aber — wo das nicht der Fall ist — einen Wink dafür abgibt, daß wir uns in einem auf natürliche Weise trockner gewordenen Gebiet befinden. Zu diesem Fall schreibt mir noch Hr. Prof. E. Ramann (unterm 24. 10. 1907) über die Stelzwurzeln der Erle, sie seien »eine Folge der forstl. Behandlung. In allen Fällen mit wechselndem Wasserstand muß beim Abtriebe hoch ($^1/_2$—1 m) gehauen werden, da die Baumstümpfe bei event. Überfluten absterben und Stammausschlag dann natürlich nicht erfolgt. Der alte Stammabschnitt zersetzt sich bei Luftzutritt (Erlenholz ist sehr haltbar



unter Wasser, rasch faulend in feuchter Luft) bald und die jungen Ausschläge bilden selbständige Wurzeln, welche zwischen Holz und Borke des alten Stammes sich verbreiten. Fault nun das alte Stammstück, so bleiben die Bäume scheinbar auf Stelzenwurzeln stehen; die hier also nichts als Folge der Verjüngungsweise sind.« Wie wir sahen, bildet die Erle auch unter Umständen und nicht selten unter natürlichen Verhältnissen Stelzwurzeln.

Allein nicht immer lassen sich die Stelzen an den Erlen in einer dieser Weisen erklären; vielmehr können sie unter bestimmten Bedingungen genau wie tropische Sumpfgehölze Stelzen direkt durch Bildung von Luftwurzeln erzeugen oder von Wurzeln, die durch den Reiz hoch gestiegenen Wassers entstanden, beim Wiedersinken des Wassers dann an die Luft kommen. Durch diese Fähigkeit erinnert die Erle etwas an den Etagenbau anderer Moorpflanzen (vergl. vorn S. 149 ff.). Kulturen, die ich mit *Alnus glutinosa* angestellt habe, ergaben allerdings, daß in stagnierendes Wasser bis eine Strecke den Stamm hinauf eingesetzte Erlen eingingen (vertrockneten), während die nur mit ihrem Wurzelwerk in solches Wasser gebrachten Exemplare den Sauerstoffmangel, den die Wurzeln erleiden, durch Bildung von Luftwurzeln zu beseitigen suchen. — Im Freien kenne ich Luftwurzeln an Erlen aus den großen Erlenmooren östlich der Kurischen Nehrung. Die Abbildung Fig. 51 gibt eine Anschauung davon. Ältere Erlen, die noch Luftwurzeln bildeten, habe ich nicht beobachtet; wo ich solche sah, mochten die Exemplare 3—5 Jahre und etwas älter sein. Die Bildung von Luftwurzeln steht offenbar mit dem Tiefgang der Bodenwurzeln insofern in Correlation, als die ersteren dann entstehen, wenn die letzteren zu weit von der Bodenoberfläche entfernt und obendrein, wenn in stagnierendem Boden befindlich, dann vom Sauerstoff der Luft nicht erreichbar sind. Wie Hr. Hegemeister SCHWEDE beobachtet zu haben meint, kämen auch Luftwurzeln heraus bei einer Verwundung der Stammbasis durch Eis; in diesem Falle würden sie Ersatzwurzeln sein.

Unsere Fig. 51 zeigt zugleich die Ausbildung ganz besonders großer, zahlreicher, weißer Lenticellen, die ebenfalls darauf hin-

Figur 51.



Erlenstamm. Unterer Teil mit vielen Luftwurzeln.
Erlen-Sumpfmoor östlich von Nemonien (Memel-Delta).

weist, wie die Pflanze bestrebt ist, den für die Atmung notwendigen, aber von dem fast stagnierenden Boden nicht hinreichend gelieferten Sauerstoff zu erlangen. Auch sonst hat die Erle durch ihre Wohnorte bedingt relativ große Lenticellen ebenso wie ihre Begleiter unter den Gehölzen, so *Betula pubescens* und *Rhamnus frangula*.

Übrigens habe ich dann auch eine Literaturstelle kennen gelernt, die hinsichtlich der Luftwurzeln an der Erle und auch bei *Fraxinus* die angegebenen Beobachtungen unterstützt. L. JOST sagt nämlich[1]):

»Es wirkt hier (d. h. bei *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior*) vermutlich der Sauerstoffmangel als Reiz, durch den aerotropische Wurzeln gebilden werden. . . . . Ebensogut ist bekannt, daß an Topfpflanzen die Wurzeln mit großer Vorliebe dem Rand des Topfes zuwachsen, und dort, wo sie am meisten Luft vorfinden, sich ausbreiten. Aber auch in freier Natur findet sich ähnliches. *Fraxinus* und ganz besonders *Alnus glutinosa* zeigen, wenn sie im Sumpfboden stehen (so z. B. im Durlacher Walde bei Karlsruhe), nicht nur eine große Menge von stammbürtigen Adventivwurzeln, welche fast gar nicht in den sauerstofflosen Boden eindringen, sondern in einiger Höhe über demselben horizontal verlaufen; nein, auch von dem in der Erde befindlichen Wurzelwerk treten Auszweigungen wieder zutage, um sich verzweigend auf dem Erdboden hinzukriechen. Vielleicht sind es gerade diese aerotropischen Wurzeln, welche dem Baum den Aufenthalt im Moorboden ermöglichen. An trockneren Standorten fand ich keine solche „Luftwurzeln".«

Nach dem Gesagten ist es begreiflich, daß Erlen, die auf Rabatten, hochliegenden Beeten, gepflanzt werden —, wie ich mich im Spreewald und den Forsten der Kurischen Nehrung wiederholt überzeugte —, keine Luftwurzeln bilden.

Da die Erle in absolut oder fast stagnierendem Wasser nicht zu gedeihen vermag, gehen aus Moorwiesen mit solchem Wasser

---

1) JOST, Ein Beitrag zur Kenntnis der Atmungsorgane der Pflanzen. (Botanische Zeitung XLV, 1887 S. 601 ff., besonders S. 641.)

keine Erlenmoore hervor. Aus dem schon erwähnten Umstand, daß oft genug junge Erlen auf höher herausstehenden *Carex stricta*-Bulten von Sumpfmoor-Wiesen stehen, darf keineswegs die Folgerung hergeleitet werden, daß diese Erlen nun unbedingt den Beginn eines nächstfolgenden Pflanzenvereines anzeigen, daß also das Moor sich anschickt, in ein Erlenmoor überzugehen; vielmehr hängt das weitere Wachstum des Erlen-Anfluges davon ab, ob die Moorwiese hinreichend bewegtes Wasser erhält, andernfalls stirbt der Anflug bald wieder ab. Wir haben dann hier ein ähnliches Verhältnis wie bei den Krüppelkiefern auf unseren Hochmooren, nur daß die Erle, sobald sie zu leiden beginnt, auch sehr bald vollständig zu Grunde geht, während *Pinus silvestris*, auch *Picea excelsa* und *Betula pubescens* unter ähnlichen Umständen sich kümmerlich erhalten. Wo aber die Erle genügende, wenn auch nur geringe Wasserbewegung vorfindet, gedeiht sie und bildet Erlenmoore, und zwar »Moore« natürlich unter der Voraussetzung, daß die Wasserbewegung immerhin so zurückgehalten ist, daß sich Humus (Torf) bilden kann. Auch kann dort, wo die nötige Wasserbewegung allmählich durch Ausfüllung vorhandener Lücken vermittels des entstehenden Torfes mehr und mehr verhindert und unterdrückt wird, aus einem Erlenmoor ein Wiesenmoor werden. Denn die Erlen sterben allmählich unter diesen Umständen wieder ab. P. Graebner drückt sich zutreffend so aus[1]): »Wird die ganze Moormasse zu dicht, d. h. hat sich das Niederungsmoor ganz geschlossen, ist die Wasserfläche völlig verschwunden, so verschwindet die Erle wieder und macht dem Wiesenmoor Platz.« Hierzu ist nur zu bemerken, daß das notwendige bewegungsfähige Wasser nicht das ganze Jahr hindurch als Wasserfläche vorhanden zu sein braucht, wenn nur die Möglichkeit gegeben ist, das Moor in nassen Jahreszeiten oder Zeiten höheren Wasserstandes mit Wasser zu versorgen und wenigstens oberflächlich unsichtbar oder weniger sichtbar in Lücken des Moorbodens zu fließen. Die Erlen-Wurzeln gehen sehr tief und können auch dadurch Stellen aufsuchen, wo eine Wasser-

[1]) Graebner, Die Pflanzenwelt Deutschlands, 1909 S. 241.

bewegung statthat. Dieser Wurzeltiefgang bedingt es, daß die Bäume beim Windbruch — Fig. 52 — nicht herausgerissen werden wie bei der Fichte mit ihren flachstreichenden Wurzeln, so daß die Bäume im Stamm zerbrochen werden und die Stümpfe aufrecht stehen bleiben.

Figur 52.



Windbruch, verbrochene Erlen, im Spreewald.

Die Bäume sind alle in der Richtung von SW. nach NO. verbrochen, liegen daher parallel (Oktober 1907).

Schöne große, wenn auch — da es sich um ein unter Forstkultur befindliches Gelände handelt — nicht mehr ganz natürliche Erlen-Sumpfflachmoore finden sich im Memeldelta. Den übereinstimmenden floristischen Charakter derselben habe ich besonders in dem Erlenbruch der Umgegend von Nemonien kennen gelernt. In diesem Moor steht während des Jahres hinreichend lange und oft das Wasser, um ihm eine Sumpfpflanzen-Gemeinschaft zu verleihen. Das Frühjahrswasser von den Strömen und Bächen

und vom Schnee und Eis zieht durch den Wald hinaus. Der Einheimische sagt: Zu St. Georg (d. 23. April) »geht das Wasser zur Ruh!« Bei Rückstau durch Wind aus NW. bis N. dringt aber das Wasser immer wieder in den Wald[1], und Eisverstopfungen zur Frühjahrsschmelze können hohe Wasserstände sowie Überschwemmungen zur Folge haben. Die Schneeschmelze bringt im Frühjahr die erste Hochwasserwelle, eine zweite pflegt beim Aufbruch des Eises bald hinterher zu folgen: es ist das die »Baumflut« des Memeldeltas (l. c. Abflußjahr 1906 S. 14).

Man kann das große Moor bei Nemonien floristisch sondern in einen schmalen, das westlich vorliegende Wiesengelände begrenzenden Streifen und in den Hauptteil, die wir beide im Folgenden gesondert betrachten.

Rand-Erlensumpfmoorzone.

Innerhalb des Erlenbruches entsprechen mehr oder minder dieser Zone floristisch die wässerigen Randzonen der Gestelle und sehr lichte Waldstellen überhaupt, die bei ihrer Baumlosigkeit ebenfalls lichtbedürftigen Arten Standorte gewähren. Es sind besonders zu nennen (»R« bedeutet: vorwiegend oder gelegentlich nur an den Gestell-Randzonen):

Equisetum limosum und (*palustre* R), *Juncus effusus* R. Von *Carices* sind *Magnocariceten* charakteristisch: *Carex lasiocarpa* (*filiformis*), *gracilis* (*acuta*) (dort einfach Schnitt und Schnittgras genannt) stellenweise in dichten, großen Beständen und überhaupt fast überall viel vorhanden. *C. stricta* (gegenüber der vorigen nur untergeordnet vertreten), *C. pseudocyperus*, *riparia*, *rostrata*, *teretiuscula*, *Agrostis canina*, *Alopecurus geniculatus* R, *Arundo phragmites*, *Glyceria aquatica* und *fluitans*, *Oryza clandestina* R, *Phalaris arundinacea*, *Alisma plantago*, *Polygonum hydropiper* R, *Rumex Hydrolapathum*, *Alnus glutinosa*, *Salices*

---

[1]) Über diese Wasser-Verhältnisse im Memeldelta vergl. das »Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands«. Herausgeg. von der Preuß. Landesanstalt für Gewässerkunde. Allgemeiner Teil. Siehe z. B. die Hefte, die die Abflußjahre 1906 und 1907 behandeln. Berlin 1910.

(*Salix amygdalina, aurita, cinerea, fragilis, pentandra, viminalis*), *Malachium aquaticum* R, *Caltha palustris*, *Ranunculus Lingua*, *Thalictrum*, (*Cicuta virosa latifoliolata* R), *Oenanthe aquatica* R, *Peucedanum palustre* R, *Epilobium palustre* R, *Lythrum Salicaria* (von Touristen Elchklee genannt), *Comarum palustre*, *Potentilla anserina*, *Ulmaria pentapetala*, *Lysimachia vulgaris*, *Lysimachia nummularia*, *Hottonia palustris*, *Convolvulus sepium*, *Symphytum officinale*, *Myosotis palustris* R, *Solanum Dulcamara*, *Eupatorium cannabinum*, *Bidens cernuus*, *Senecio paludosus*.

Haupt-Erlensumpfmoorzone.

Da die stellenweise sehr breite Hauptzone des Erlensumpfmoores wegen der Durchforstung einen lichteren Bestand aufweist, als das im ursprünglichen Urwalde der Fall war, gehen viele Pflanzen-Arten in den Wald hinein, die sonst nur am Rande desselben oder im Freien zu finden sind, wie wir das schon vorher bemerkt haben. Die ursprüngliche Flora ist daher hier ganz wesentlich durch die Kultur beeinflußt und hat gewiß an Arten beträchtlich zugenommen. Die Pflanzen-Arten sind ein wunderbares Reagens auf Boden-Verhältnisse (abgesehen von der ausnutzbaren Nahrung, worüber Kritisches vorn S. 137 ff., auf das verfügbare Wasser und auf seine physikalischen Eigenheiten), Belichtungs-Verhältnisse, Wärme, Kälte usw. Je nachdem die Bäume eines Waldes z. B. mehr oder minder locker oder dichter stehen, ist die vorhandene bodenständige Flora sehr verschieden.

Inwieweit selbst die besten Beispiele, die wir bei uns haben, durch menschliche Einflüsse gefährdet sind, mag einmal eingehender an dem Erlensumpfmoor-Gelände des Memeldeltas beleuchtet werden. Zunächst sind die Entwässerungsgräben zu nennen, die die natürlichen Wasser-Zustände verändert haben oder doch wesentlich beeinflussen, sodann ist ebenso eingreifend die gelegentliche Abholzung des Wald-Bestandes und seine Neuaufforstung. Hierbei werden Erhöhungen aufgeworfen (Rabatten), um die jungen Bäume möglichst aus dem Bereich stagnierenden Untergrundwassers zu bringen. Die forstliche Lichthaltung des

Waldes, d. h. die Herausnahme zu dicht stehender Bäume, die Durchforstung, schafft veränderte Belichtungs-Bedingungen für die Unterflora. Auch Unterholz wird weggenommen, um das Wachstum der Bäume durch Beseitigung von Konkurrenten zu fördern, andererseits aber läßt man die *Salices* stehen, ja man pflanzt sogar an geeigneten Stellen Weiden (besonders *Salix cinerea*) als Futter für die Elche, und es sind für sie überdies hier und da höhere Dämme errichtet worden, wo die Tiere zur Zeit des Schaktarp[1]), d. h. des im Frühjahr aufbrechenden Eises eine Zufluchtsstätte finden. Hier und da wird im Sumpfmoor gemäht oder Streu geholt, oder es werden bestimmte Pflanzen-Arten in Massen gesammelt wie *Calla palustris*, das Schweinekraut, zum Verfüttern an Schweine; man sieht zu Zeiten ganze Kähne voll von dieser Pflanze auf den Entwässerungsgräben herausfahren.

Es wird mir gesagt, daß Anwohner der Erlensumpfmoore des Memeldeltas gelegentlich am Sumpffieber leiden.

Soweit es sich in der folgenden Liste um Arten handelt, die auffälliger wesentlich an Gestelle und an sehr lichte Stellen des Waldes gebunden sind, wurden sie schon in der vorausgehenden Liste genannt. Was irgendwie die geringere Belichtung vertragen kann, geht von den Flachmoor-Wiesen in den Wald hinein, so daß die Boden-Vegetation nicht selten mehr oder minder stark angenähert derartig diejenige der Flachmoorwiesen ist, daß man bei Wegnahme der Bäume und des Unterholzes floristisch solche Wiese vor sich hat.

Von Bäumen ist außer *Alnus glutinosa* noch in einzelnen Exemplaren vorhandene *Betula pubescens* und *Fraxinus excelsior*

---

[1]) Schak-tarp ist ein littauisches Wort und bedeutet »Zwischen- [(tarp) Zweigen (schak)«. »Man hat eben an die Zeit zu denken, wo in diesem den Überschwemmungen . . . . ausgesetzten Gebiete die Wege nur durch aufgelegte Baumzweige, also Herstellung eines Knüppeldammes, gangbar gemacht werden können« (Ernst Wichert, Littauische Geschichten. I, 3. Aufl. 1904 S. XV). In der Zeit, als ich im Memel- und Nemonien-Strom-Delta meinen Studien oblag, gab es noch ein Dorf — nämlich Gilge —, das während des Schaktarps wochenlang von der Umgebung gänzlich abgeschnitten sein konnte; jetzt soll aber ein Verbindungsdamm mit Nemonien hergestellt werden.

zu nennen. Von Kräutern sind besonders bemerkenswert außer vereinzelten Exemplaren mancher der in der vorhergehenden Liste genannten Arten noch

Iris pseudacorus! Calla palustris! Lemna trisulca, Alisma plantago, Carex gracilis! riparia (vereinzelt, aber häufig) *vesicaria* (vereinzelt große Bestände bildend), *Glyceria fluitans, Rumex Hydrolapathum, Cardamine pratensis paludosa, Oenanthe aquatica, Sium latifolium! Hottonia palustris, Lysimachia thyrsiflora, Symphytum officinale, Stachys palustris, Galium palustre!*

Von der Flora des tieferen Bodens und des Wassers dieser Zone ist diejenige deutlich zu unterscheiden, die überall dort in die Erscheinung tritt, wo — wie insbesondere am Fuße der Erlen und auf Baumstubben — die Stellen sich mehr außerhalb des Überschwemmungsbereiches befinden. Hier ist bereits die Flora der nächsten Zone resp. der trockneren Erlenmoore vorhanden, sogar vereinzelter Anflug von *Picea excelsa*. Außerdem sind zu nennen:

Moose: *Hypnaceen* wie *Climatium dendroides*. — Pteridophyten: *Asplenium filix femina, (Polystichum cristatum), Polyst. thelypteris, spinulosum.* — Monocotyledonen: *Calamagrostis lanceolata, Carex elongata, (Majanthemum bifolium).* — Dicotyledonen: *Urtica dioeca, Thalictrum flavum silvestre, Barbarea vulgaris, Cardamine pratensis paludosa, Frangula Alnus, Ribes nigrum, Ulmaria pentapetala, Angelica silvestris, Lysimachia nummularia* und *vulgaris*, (*Vincetoxicum officinale*, an 2 Stellen verschleppt beobachtet), *Myosotis palustris, Solanum Dulcamara, Galeopsis bifida, Lycopus europaeus, Galium aparine, Viburnum Opulus.*

Die Gestelle sind, da das Revier lange unter Wasser steht und dann nicht begehbar ist, zu Gräben umgestaltet, wobei der ausgehobene Boden zu Dämmen an der Seite so hoch aufgeschüttet wurde, daß hier das Wasser nur seltener übertritt, die so eine meist ungestörte Begehung längst der Jagen-Ränder er-

möglichen, während die Gräben durch Kähne Zutritt gewähren. Einen Einblick in dieses Erlensumpfmoor gewährt die Fig. 3 S. 50 von Bd. I. Die Dämme tragen nun begreiflicherweise ebenfalls gern eine den trockneren Erlenmooren angenäherte Flora vermischt mit in den Wald längs der Gräben eingewanderten Ruderalpflanzen. Es seien genannt:

Monocotyledonen: *Juncus lamprocarpus*, *Alopecurus geniculatus*, *Glyceria aquatica*, *Poa pratensis* und *serotina* (*palustris*). — Dicotyledonen: *Urtica dioeca!* (*Humulus lupulus*), *Polygonum hydropiper* und *minus*, *Rumex crispus*, *Cerastium semidecandrum*, *Lychnis flos cuculi*, *Stellaria media*, *Ranunculus repens* und *sceleratus*, *Thalictrum flavum* und *Barbarea vulgaris*, *Capsella bursa pastoris*, *Impatiens noli me tangere*, *Angelica silvestris*, *Trifolium repens*, *Convolvulus sepium*, *Pedicularis palustris* (am Rande der Gesamtzone, nach den Wiesen zu), *Scrophularia nodosa*, *Glechoma hederacea*, *Mentha aquatica*, *Plantago maior* (als »Trampelpflanze«), *Bidens cernuus* und *tripartitus*, *Leontodon taraxacum*, *Sonchus asper*.

In kleinen und größeren nassen Senken unserer Wälder (Buchen-, Kiefern- usw. Waldungen) finden sich viele Sumpfmoore, von denen viele Erlensumpfmoore sind. Als Beispiel sei ein sehr kleines Erlensumpfmoor an der Havel dicht südlich der Halbinsel Schildhorn (südlich Spandau) vorgeführt, von dem unsere Fig. 53a u. b stammen; es zeigte die folgende Flora.

Von Gehölzen, außer *Alnus glutinosa*, auf den Stubben oder am Fuße der letzteren:

Frangula Alnus und *Sorbus aucuparia*, ferner: *Polystichum thelypteris*, *Equisetum palustre*. Von *Carices* überwiegen *Magnocariceten*: *Carex panniculata*, *pseudocyperus*, *stricta!!* *Typha latifolia*, *Lysimachia thyrsiflora* und *vulgaris*, *Berula angustifolia*, *Peucedanum palustre*, *Solanum Dulcamara* (am Fuße der Erlen). — Im Wasser: *Hydrocharis morsus ranae*, *Lemnaceae*, *Nuphar luteum*, *Hottonia palustris*. — In der gelegentlich überschwemmten Randzone:

Figur 53a und 53b.





Kleines Erlensumpfmoor südlich Schildhorn südlich Spandau.
Die blühende Pflanze oben ist *Hottonia palustris* (Juni 1907).

Glyceria fluitans! (und *aquatica*), (*Rumex hydrolapathum*), *Caltha palustris*, *Oenanthe fistulosa*, *Comarum palustre*, *Lysimachia nummularia*, *Menyanthes trifoliata*, *Lycopus europaeus*, *Galium palustre*.

Das große Moor, das »Dismal Swamp« an der atlantischen Küste Nordamerikas, durchschnitten von der Grenze zwischen den Staaten North Carolina und Virginia — als Beispiel eines amerikanischen Moores von unserem Typus — ist nach allem, was ich in der Literatur darüber finde, namentlich in THOMAS H. KEARNEY (l. c. 1901), der es von botanischer, und NATHANIEL SOUTHGATE SHALER[1]), der es von geologischer Seite aus behandelt hat, im ganzen durchaus den Sumpfflachmooren einzureihen mit vielen Übergängen zum Standflachmoor-Stadium, das stellenweise bereits erreicht zu sein scheint und sogar hier und da mit Übergängen und wohl auch vollständig erreichtem Zwischenmoorstadium (s. darüber in den Abschnitten Standflachmoor (S. 275) und Zwischenmoor S. 303). — Gelegentlich und ganz untergeordnet kommt auch *Sphagnum* vor (z. B. *S. cymbifolium*), als »secundary members of associations« (KEARNY 1901 S. 428) in den offeneren Teilen des Swamp; KEARNY (l. c. S. 429 Anm.) widerspricht aber ausdrücklich der Angabe LESQUEREUX's (Zeits. d. D. Geol. Ges. 1852 S. 695—697), der den Great dismal swamp mit europäischen Hochmooren vergleicht. Nichts Analoges mit den Hochmooren (»Climbing bogs«, d. h. den aufsteigenden Mooren) kommt nach KEARNY (1901 S. 428) vor. Es wäre gut, wenn das Gebiet mit dieser besonderen Fragestellung noch eingehender untersucht würde. Nach der Literatur ist es nicht ohne weiteres und nicht immer ganz klar möglich, die Pflanzengemeinschaften nach den Moortypen besonders zwischen Sumpf- und Standflachmoor zu trennen, aber die erwähnten Pflanzenarten des Gebiets zeigen deutlich, daß viele darunter sind, die bereits Standflachmooren usw. angehören.

---

1) SHALER, General account of the fresh-water morasses of the United States, with a description of the Dismal swamp district of Virginia and North Carolina. (United States Geological Survey. Washington 1890.)

Von Gehölzen sind charakteristisch: *Nyssa uniflora!!* und *biflora*, *Acer rubrum!!* (auf trockneren Stellen), *Taxodium distichum! Pinus taeda*, *Populus heterophylla*, *Liriodendron tulipifera*, *Liquidambar styraciflua*, *Fraxinus caroliniana!* (die Wasseresche), *Quercus phellos*, *Magnolia virginiana*, *Persea pubescens*, *Ilex opaca*, *Carpinus caroliniana*, *Salix nigra*, *Alnus rugosa*. — Lianen sind zahlreich und vor allem überall vorhanden, so *Berchemia scandens*, *Gelsemium sempervirens*, *Bignonia crucigera*, *Vitis rotundifolia*, *Decumaria barbarea*, *Rhus radicans*, *Apios apios*. Weniger gemein sind: *Vitis labrusca*, *Smilax rotundifolia*, *Walteri*, *laurifolia*, *Clematis crispa*, *Ampelopsis arborea*. — Kleinere Bodenpflanzen sind: *Tipularia unifolia*, *Habenaria clavellata*, *Gaultheria procumbens*, *Mitchella repens*. — Leber- und Laubmoose bekleiden die Baumstümpfe, namentlich an ihrer Basis. — Parasiten resp. Epiphyten sind abgesehen von Flechten: *Phoradendron flavescens*, *Polypodium polypodioides*, *Tillandsia usneoides*.

Standflachmoorwälder.

Standflachmoorwälder gehen aus Sumpfmooren hervor, wenn die durch die Torf-Bildung bedingte Bodenanhöhung so weit gediehen ist, daß die Sumpfpflanzen genötigt sind, nach und nach immer mehr zurückzutreten. Es nehmen dann Arten Platz, die trockneren Boden bevorzugen, jedenfalls nicht mit ihren unteren Teilen im Wasser stehen: die Flora gewinnt — abgesehen von den Erlen — einen durchaus abweichenden Charakter: es treten Arten unserer feuchten Wälder auf.

Aber Übergangsbildungen zwischen Sumpf- und Standflachmooren sind naturgemäß häufig und hier sieht man auf den nässeren Stellen die Flora des erstgenannten, auf den trockneren die Flora des zu zweit genannten Moortypus oft dicht nebeneinander, also im Gelände durchaus gemischt auftreten. Große und viele Moore gehören aber auffällig durch die Flora geschieden zum

einen oder zum anderen Typus, so daß die systematische Scheidung beider Typen geboten ist.

Der Unterschied zwischen Erlen-Sumpfmoor und Erlen-Standmoor wirkt natürlich besonders auffällig und schlagend, wenn man beide Typen unmittelbar nebeneinander hat. Sehr schön hat man das noch jetzt z. B. in einem Teil des Lauber Bruchs südlich Alt-Laube westlich von Lissa (Prov. Posen). Der Jagen 19 wird hier durch das Erlenmoor von einem schmalen Holzabfuhrwege durchschnitten, der genau an die Grenze zwischen den nässeren Anteil, einem Erlen-Sumpfmoor, und einen trockneren Anteil, einem Erlen-Standmoor, gelegt worden ist. Wenn man auf diesem Wege steht, so kann man selten bequem die wesentlich unterscheidende Bodenflora beider Typen unmittelbar von demselben Standorte aus vergleichen und sehen, daß das Erlenstandmoor durch Arten der feuchten Wälder (*Paris quadrifolius, Urtica dioeca, Impatiens noli me tangere*) ausgezeichnet ist, sowie u. A. von Kletterpflanzen (*Humulus lupulus, Solanum dulcamara* usw.), während der Boden des Erlensumpfmoores Sumpfpflanzen trägt (*Iris pseudacorus, Sium latifolium* usw.).

C. A. WEBER[1]), der Sumpfflachmoore und Standflachmoore nicht unterscheidet, hat bei einem kurzen Besuch eines Teiles des Erlenmoores bei Nemonien dort nur die Erlensumpfmoorzone gesehen und sagt: »Ich sah mich nach manchen in anderen von mir besuchten Erlenbrüchen des Memeldeltas sehr häufigen Pflanzen, wie *Carex acutiformis, C. stricta, Scirpus silvaticus, Paris quadrifolia, Stellaria uliginosa, St. nemorum, Malachium aquaticum, Impatiens nolitangere* u. a. m. in dem begangenen Teile vergeblich um.« In dieser Aufzählung werden gerade — wie u. a. *Paris* und *Impatiens* — Arten aufgeführt, die eben dem Sumpfflachmoor fehlen, aber für das Standflachmoor charakteristisch sind, ganz besonders *Urtica dioeca*. Die Äußerung WEBER's ist für unseren Fall sehr instruktiv, da sie zeigt, daß es eben wichtig ist, Sumpfflachmoore und Standflachmoore zu unterscheiden. Weiß man ein-

[1]) WEBER, Üb. d. Vegetation usw. des Hochmoores von Augstumal, 1902 S. 166.

mal, daß man einen durchweg typischen Sumpfflachmoorwald vor sich hat, so wird man die für den Standflachmoorwald charakteristischen Arten nicht erwarten und nicht nach ihnen suchen; nur wo ein Übergang von dem einen Moortypus zum anderen vorhanden ist, kommen die beiden sonst getrennten Pflanzengemeinschaften gemischt vor.

Östlich von Cranz nördlich Königsberg in Ostpreußen z. B. befinden sich Erlenmoorgebiete, die diese Floren-Mischung der Erlen-Sumpf- und der Erlen-Standmoore aufweisen, so natürlich außer *Alnus glutinosa* folgende Arten: Parvocariceten, *Urtica dioeca*, *Polygonum convolvulus*, *Humulus lupulus*, *Sorbus aucuparia*, *Solanum dulcamara*, *Galeopsis ladanum*, *Lampsana communis* usw., aber wo Wasser vorhanden ist, finden sich *Polystichum Thelypteris*, Magnocariceten, *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria*, *Sium latifolium*, *Galium palustre*, *Hottonia palustris*, *Lysimachia vulgaris* usw.

Das Fig. 54 abgebildete Erlenmoor ist ebenfalls ein Zwischenstadium zwischen dem Erlen-Sumpf- und Erlen-Standmoor. Die Boden-Vegetation besteht aus *Polystichum Thelypteris*, an trockneren Stellen auch *Polystichum cristatum*, ferner *Carex panniculata*, *Peucedanum palustre* usw.

Ein weiteres Beispiel, das im ganzen einen Übergang zwischen Erlen-Sumpf- und Erlen-Standmoor darstellt, stellenweise ganz der einen und stellenweise ganz der anderen angehört, ist der freilich auf große Erstreckungen nur Moorerde-Boden aufweisende Spreewald. Wenn auch hier die Kultur-Einflüsse ziemlich stark eingegriffen haben, so sei doch die wesentliche Flora vorgeführt, weil gerade der Spreewald ein beliebtes Beispiel ist. Die Forstkultur ist ähnlich derjenigen in den Erlen-Sumpfmooren des Memeldeltas; stellenweise müssen zur Beförderung eines besseren Wachstums auch hier die Erlen auf Rabatten gepflanzt werden und zwar hier gern auf kleinen Rabattenhügeln (»Klapphügeln«), auf denen je eine Erle aufgezogen wird, auf großen quadratischen Rabatten je 2 Erlen. In der folgenden Liste wurden die Arten, die mehr oder ausschließlich den sumpfmoorigen



Figur 54. **Erlen-Sumpfstandmoor.** Nördlich vom Riemeister-See im Grunewald bei Berlin.

Strecken angehören, mit Su, die mehr oder nur auf standmoorigen Teilen vorkommenden mit St angemerkt. — Von Bäumen sind vorhanden:

Alnus glutinosa!!!, *Fraxinus exselsior* St, *Quercus pedunculata* St, (*Populus tremula* St). — Sträucher: *Evonymus europaeus* St, *Prunus Padus* St., *Rhamnus frangula* St, *Salix alba*, *amygdalina*, *aurita*, *caprea*, *viminalis* usw., *Ulmus (campestris?)* St, *Viburnum Opulus* St. — Pteridophyten: *Polystichum thelypteris* Su und *spinulosum* St. — Monocotyledonen: *Acorus calamus* Su, *Alisma plantago* Su, *Arundo phragmites* Su, *Caltha palustris* Su, *Carex acutiformis* Su und *riparia!* Su, *Hydrocharis morsus ranae* Su, *Iris pseudacorus* Su (viel untergeordneter vertreten als im Memeldelta), *Scirpus silvaticus* St, *Glyceria aquatica* und *fluitans* Su, *Phalaris arundinacea* Su, *Sagittaria sagittifolia* Su, *Sparganium ramosum* Su. — Dicotyledonen: *Angelica silvestris* St, *Berula angustifolia* Su, *Bidens tripartitus* Su, *Cicuta virosa latifoliolata* Su, *Convolvulus sepium* St, *Eupatorium cannabinum* St, *Galium palustre* Su, *Lycopus europaeus* St, *Lysimachia nummularia*, *Lythrum Salicaria* Su, *Humulus Lupulus* St, *Malachium aquaticum* St, *Mentha aquatica*, *Menyanthes trifoliata* Su, *Myosotis palustris*, *Rumex hydrolapathum* Su, *Sium latifolium* Su, *Solanum Dulcamara* St, *Symphytum officinale* Su, *Peucedanum palustre*, *Ulmaria filipendula* und *pentapetala*, *Urtica dioeca* St.

Scharfe Unterschiede sind zwischen den einzelnen Moortypen eben natürlich nicht vorhanden, da sie allmählich ineinander übergehen; so werden Wasserstellen und dauernd nassere Stellen in Erlen-Standmooren von Pflanzen-Arten der früheren Typen der Erlen-Sumpfmoore bewohnt, und andererseits greifen auch die Erlen-Standmoore, wo das Grund-Wasser geringeren Einfluß ausübt, schon in den Typus hinein, der sich bei (wenn auch nur geringfügig) weiterer Entfernung des regelmäßigen Grundwasserspiegels einleiten und ausbilden kann. Dieser folgende Typus ist

der der Zwischenmoore, denn ist durch den gebildeten Torf eines Erlenmoores der ganze Untergrund hinreichend dicht mit Torf erfüllt, so kann die Erle nicht mehr gedeihen; es treten nunmehr oft Pflanzen auf, die sonst trocknere Standorte lieben. Die Moorbirke, die sich reichlicher einfindet, kann dann so dominieren, daß Birkenmoor die Folge ist. Doch zunächst noch einige Worte über das Erlen-Standflachmoor.

Figur 55a.



Erlen-Standmoor in Gr.-Lichterfelde bei Berlin.
Mit *Humulus lupulus*, *Convolvulus sepium*, *Urtica dioeca*, *Cirsium oleraceum*.
Für mich Sommer 1910 aufgenommen von Herrn Otto Roth.

Sobald der Wald etwas dichter wird, sind die typischen lichtbedürftigen Wiesenpflanzen unmöglich und der Boden wird nunmehr von Schattenpflanzen bevölkert.

Auch kommt in Betracht, daß die Wiesenpflanzen sofort verschwinden, »sowie sie mit ihren Wurzeln nicht mehr in den Untergrund zu gelangen vermögen; zuerst sterben die flach-



Figur 55b. **Erlen-Standmoor in Gr.-Lichterfelde.**

Alnus glutinosa, der mittlere mit *Humulus lupulus*, rechts davon *Cornus sanguinea*, links *Sambucus nigra*, im Vordergrunde *Urtica dioeca*.
Für mich Sommer 1904 photographiert von Herrn Dr. W. Gothan.

wurzelnden Arten ab. Es bleibt ein Bestand ziemlich hochgehender ausdauernder Stauden, meist Gräser, übrig«. (GRAEBNER l. c. 1904 S. 82.) Das Schilfrohr (*Arundo phragmites*) insbesondere kann unter Umständen durch seinen Tiefgang noch lange durchstechen.

Die Figuren 55a und b geben eine gute Anschauung des Typus unserer Erlen-Standmoore. Es waren früher in der Provinz Brandenburg und sonst in Norddeutschland viele Stellen wie die abgebildeten vorhanden, aber ich muß froh sein, daß ich wenigstens die veranschaulichten unweit meiner Wohnung habe photographieren lassen, denn jetzt muß man schon suchen, ehe man diese sonst bei uns so häufige Geländeform noch in hinreichend typischer Entwicklung vorfindet. Denn die Erlen-Standmoore sind natürlich diejenigen Moore, die sich am vorteilhaftesten zu Wiesen eignen und sind daher — wie gesagt — bis auf relativ wenige Reste bei uns verschwunden. Sie waren in Flußtälern bei uns ungemein verbreitet und der Erlenanflug, der sich an etwas verlassenen Stellen sofort immer wieder einstellt, zeigt vielfach, was ohne Dazwischenkunft des Menschen diese Wiesen sein würden.

Es seien die auffälligsten Arten des abgebildeten schönen Erlenstandmoores im Folgenden vorgeführt. Es befand sich seinerzeit im Bäketal, das das östliche und westliche Gr. Lichterfelde voneinander schied, ist aber nunmehr durch den Bau des Teltowkanals leider bis auf einen ganz kleinen Rest verschwunden.

Hier waren besonders bemerkenswert:

Von Gehölzen: *Alnus glutinosa*, (*Alnus incana*[1]), *Salix aurita* und *alba*, *Rhamnus frangula*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus* und *Brombeeren*, *Ribes nigrum*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra* und *Viburnum Opulus*. — Von Kletterpflanzen: *Humulus lupulus*. (Der Hopfen ist eine für unsere Erlen-Brücher so charakteristische Pflanze,

[1]) URBAN, Flora von Groß-Lichterfelde (Abh. Botan. Ver. Brandenburg XXII 1880 S. 47.) *Alnus incana* habe ich selbst hier nicht mehr wild beobachtet.

daß diese Brücher vom Volk vielfach als Hopfen-Brücher bezeichnet werden oder — bei der Zerstörung der ursprünglichen Natur richtiger — »wurden«: ich denke dabei z. B. an das Hopfen-Bruch, das ehemals einen großen Teil des heutigen Wilmersdorf bei Berlin einnahm.) Ferner *Vicia cracca*, *Solanum dulcamara*, *Convolvulus sepium* und *Galium aparine*. — Stauden: *Carex*-Arten von großer Statur (Magnocariceten bildend) wie *C. stricta*, *Poa palustris*, (*Arundo phragmites*), *Paris quadrifolius*, *Urtica dioeca*, *Ulmaria pentapetala*, *Geranium Robertianum*, *Peucedanum palustre*, *Angelica silvestris*, *Valeriana officinalis*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Cirsium oleraceum*, *Eupatorium cannabinum*. — Und von Pteridophyten: *Polystichum thelypteris* und *Asplenium filix femina*.

Inwieweit die Flora solcher Erlenmoore, die in ihrer Natürlichkeit bei uns alle mehr oder minder durch Kultur gelitten haben, den ursprünglichen Verhältnissen nahe kommt, ist natürlich mit voller Bestimmtheit nicht zu sagen; aber es ist so gut wie sicher, daß sie dieselbe ist, wie diejenige im ursprünglichen Naturzustande dort, wo lichtere Waldstellen vorhanden waren oder am Rande von Wäldern, wo das Licht besser wirken konnte. Durch Windbruch und dergl. wurden auch in der vorgeschichtlichen Zeit Lücken geschaffen, die unseren lichteren Forsten entsprechen und in den lichteren Erlenmooren, wie sie die Forstkultur schafft, spielen z. B. unsere Lianen eine besondere Rolle und schaffen herrliche Szenerien. Es sind dies außer den schon genannten beiden, *Humulus lupulus* und *Solanum Dulcamara*, noch *Convolvulus sepium*, *Lonicera Periclymenum*, *Hedera helix*, auch *Vicia*-Arten, *Polygonum convolvulus* und *Galium aparine*.

C. A. Weber sagt daher[1]: die Mannigfaltigkeit der Flora unserer Erlenmoore sei dadurch bedingt, daß die tonangebenden Bäume nicht jenen Zusammenschluß und jene Höhe erreichten wie in primären Pflanzenvereinen. Die ursprünglichen Erlenbrücher

[1]) Weber, Aufbau u. Veget. der Moore Norddeutschlands 1907 S. 32.

seien »durch eine schreckliche Eintönigkeit gekennzeichnet« gewesen. Das wird für das Gros der Erlenmoore stimmen.

Außer Erlen-Standmooren gibt es bei uns mehr untergeordnet auch Eichen-Standmoore, die aber vor der Kultur wohl etwas häufiger waren. Über diese gibt GRAEBNER in der 1. Auflage des vorliegenden Werkes die folgende Auskunft: »Ganz erheblich seltener, aber darum nicht zu vernachlässigen sind Flachmoorwälder, die sich im wesentlichen aus Eichen oder auch aus Fichten und Weiden usw. zusammensetzen. Unter den Eichenbrüchern kann man namentlich solche unterscheiden, deren Torf dadurch verstärkt wird, daß alljährlich durch Überschwemmung das Laub am Verwesen gehindert wird (diesen schließen sich die Auenwälder DRUDE's[1]) an) und solche (in geringerer Ausdehnung), die auf Moorboden aufgewachsen sind. Letztere stehen nicht selten auf meist unebenem Moorboden, der anscheinend aus einem Erlen- oder Weidenbruche hervorgegangen zu sein scheint. Ganz ähnliche Vorkommnisse sind auch für *Picea* bekannt. Der Boden ist in diesen Fällen meist ein lockerer, oft sehr sumpfgasreicher Torf, der aus dem Grunde der auf ihm stehenden Wasserlachen reichlich Gase aufsteigen läßt.«

Die Eiche (*Q. pedunculata*) ist — wie wir sahen — in der Lüneburger Heide, aber z. B. auch im alten Magdeburgischen Holzgau gar nicht selten als Moorbaum und zwar meist vereinzelt in Mischwaldmooren; daß *Quercus pedunculata* bei uns überhaupt ein charakteristischer Torfmoorbaum war, darauf weisen Eichenstümpfe in Torflagern und Literaturangaben, wie diejenige bei TH. FONTANE in seinen Wanderungen durch die Mark Brandenburg (I, 7. Aufl. 1899 S. 411), wo Oberamtmann FROMME Friedrich II. bei einer Bereisung des Rhin- und Dossebruchs von »Elsen und Eichen« spricht, die eine Moorstelle damals noch bekleideten.

Für Süddeutschland sei auf die Bemerkung H. PAUL's gewiesen[2]), nach der an einer Stelle des Chiemsee-Moores die Erle durch die Stieleiche ersetzt wird.

---

[1]) Hier wäre besser ROSSMÄSSLER zu sagen. Vergl. vorn S. 241, 242.

[2]) PAUL, Die Schwarzerlenbestände des südlichen Chiemseemoors. (Naturw. Zeits. f. Land- u. Fortwirtschaft 1906 S. 386.)

In Fortsetzung der Angabe vorn S. 264 über die Sumpfflachmoor-Flora des Dismal swamp seien im Folgenden charakteristische Pflanzen genannt, die nach Kearny 1901 festen Torfboden bewohnen, der während des Sommers frei von Überschwemmungswasser ist. Während die Bäume wie auch in unseren Mooren die gleichen bleiben, wechselt die Untergrundflora stark. Auch in dem genannten nordamerikanischen Moor sind in den standmoorigen Teilen die Gattungen *Impatiens* (*I. biflora*), *Lycopus* (*L. rubellus*) und *Eupatorium* (*E. purpureum*) usw. vorhanden und auch dort ist eine Urticacee, nämlich *Boehmeria cylindrica* häufig. Von anderen Stauden seien noch genannt:

Woodwardia areolata, *Polygonum arifolium*, *Saururus cernuus*, *Scutellaria lateriflora* und *Aster diffusus*.

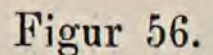
Schwingflachmoor-Wälder.

Wo ein hinreichend nahrungsreiches Gewässer durch Schwingflachmoor-Bildung verlandet, erfolgt bei uns die Besitzergreifung durch Gehölze, insbesondere die Waldbildung außerordentlich rasch; dann haben wir Schwingflachmoorwälder bezw. -Bewaldung, auf die im Vorausgehenden schon Hinweise gegeben wurden; vergl. z. B. die Fig. 45, die bewaldete Moor-Insel im Hautsee. Dadurch, daß die Schwingmoore sich mit dem Wasserspiegel hebend und senkend der Überschwemmung entzogen sind, sind hier Gehölze in keiner Weise gefährdet, aber andererseits erhält die Oberfläche solcher Moore dadurch auch keine Nahrung aus dem Grundwasser, und nicht weit von der Wasserkante, wo die Torfschicht mächtiger ist und auch die Wurzeln der Pflanzen nicht mehr recht von der Nahrung des Grundwassers Vorteil ziehen können, beginnt daher schon bald eine genügsamere Pflanzenwelt: das Zwischenmoor-Stadium setzt schnell ein, so daß die Erlenschwingmoore gewöhnlich nur schmale Zonen bilden, überdies durchschnittlich mit kleineren Erlen besetzt als die Erlensumpf- und -standmoore.

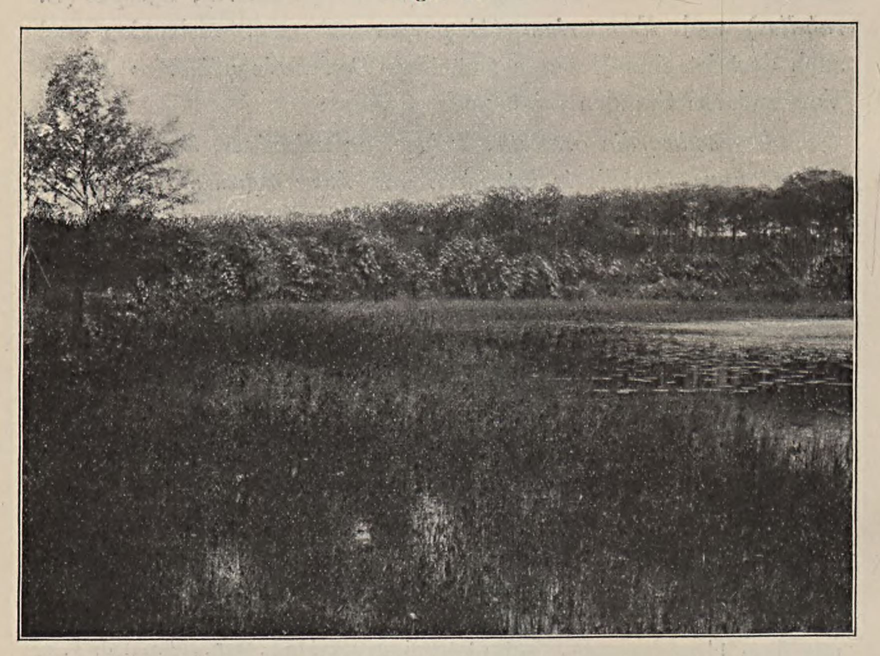
Wo freilich durch die Konfiguration der Umgebung eine Wasserbewegung zum Erlenmoor vorhanden ist, wie insbesondere

dann, wenn ein hügeliges Gelände angrenzt, so vermag sich hier ein mehr oder minder breites Erlenmoor zu halten.

Nicht selten kann man aber bei uns hinter der mit Erlen bestandenen Zone ein als Moorwiese entwickeltes Gelände beobachten, das auf einen ganz stagnierenden Boden hinweist, wie er häufig durch vollständige Zuziehung des Bodens durch Torfbildung



Figur 56.



Verlandung durch Erlen=Schwingmoor.

Nordspitze des Grunewaldsees bei Berlin.

Aufgenommen Mai 1908.

in einiger Entfernung von der noch in Verlandung begriffenen offenen Wasserfläche in die Erscheinung tritt.

Das kleine Erlen-Schwingmoor nördlich des Grunewaldsees bei Berlin, von welchem die Photographie Fig. 56 eine Anschauung gibt, geht von einem Röhricht aus, dessen unterirdische Organe in dem hier bis dicht unter den Wasserspiegel heranreichen-

den Sapropelit wurzeln. Auf dem Sapropelit liegt das Schwingmoor. Vom Wasser aus sind mehr oder minder deutlich 4 Zonen zu unterscheiden, nämlich:

1. eine Zone mit *Scirpus lacustris*,

2. sodann folgen *Arundo phragmites* mit *Typha angustifolia* und auch *latifolia*. Ferner *Equisetum limosum*, das auch in den folgenden Zonen noch etwas durchsticht.

3. Am unmittelbaren Rande des Schwingmoores sind besonders zu erwähnen: *Polystichum thelypteris*, *Glyceria aquatica* und *fluitans*, *Scirpus palustris*, *Carex pseudocyperus* und *rostrata*, *Juncus conglomeratus*, *Alisma plantago*, *Calla palustris*, *Rumex hydrolapathum*, *Stellaria palustris*, *Cicuta virosa latifoliolata*[1]), *Comarum palustre*, *Galium palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Lysimachia thyrsiflora* (und *Bidens connatus*, ein Ankömmling).

4. Das mit *Alnus glutinosa*-Anflug bestandene Schwingmoor selbst, das noch viele von den voranstehenden Arten und zwar die kleineren trägt, ist außerdem ausgezeichnet durch das Vorhandensein von Hypnaceen, auch Jungermanniaceen, *Equisetum palustre*, *Carex canescens*, *disticha* und *echinata*, *Triglochin palustris*, *Salix rosmarinifolia*, *Urtica dioeca*, *Ranunculus flammula*, *Caltha palustris*, *Viola palustris*, *Hydrocotyle*, *Peucedanum palustre*, *Potentilla Tormentilla*, *Valeriana officinalis*, *Lycopus europaeus* (die im Habitus besonders durch die Blattform namentlich vor dem Blühen sehr an *Urtica dioeca* (Mimicry?) erinnert. Vergl. 5. Aufl. meiner Illustrierten Flora 1910 S. 417) und *Lysimachia vulgaris*.

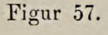
Ein anderes Beispiel gibt die Fig. 57 (vergl. ihre Unterschrift).

Bei der steten Torfbildung wird der Boden der Schwing-

---

[1]) Daß ich oben und sonst in dem vorliegenden Werke die gewöhnliche Form von *Cicuta virosa* mit breiten Blättchen als *C. v. latifoliolata* bezeichnet habe im Gegensatz zu der schon anderweitig schlecht (statt *-foliolata* nämlich *-folia*) benannten *C. v. angustifolia* (*C. tenuifolia*) mit schmalen Blättchen hat denselben Grund wie bei *Cardamine pratensis angustifoliolata* im Gegensatz zu *C. p. paludosa*. Vergl. diesbezüglich die Anmerkung auf S. 214. Wie die beiden *Cardamine*-Formen, so sind auch die beiden fraglichen *Cicuta*-Formen für bestimmte Moortypen charakteristisch und daher für uns in jedem Falle zu unterscheiden. Über *C. v. angustifolia* vergl. Bd. III.

Figur 57.





Die Halbinsel Schildhorn im Grunewald bei Berlin, von der Lanke aus gesehen,
die zum großen Teil mit Sapropelit (S) erfüllt ist; dieses tritt bei niedrigem Wasserstand zu Tage. Die Sapropelit-Bank mit nach dem Lande zu immer zahlreicher werdenden Vorposten, schließlich mit einem dichten Bestande von Wasser- und Sumpfpflanzen, die torfbildend ein Erlenschwingmoor (A) bedingen. Als Hintergrund (P) der Kiefernwald des diluvialen Rückens der Halbinsel.

moore immer fester, indem die schwimmende Torfdecke — nach und nach dicker werdend — so lange nachsinkt, wie der Wasserspiegel in der Ebene der Moor-Oberfläche zu bleiben vermag, das heißt, so lange bis die nachsinkende Torfdecke den Boden des Gewässers erreicht, beziehungsweise bis der Sapropelit soweit zusammengepreßt ist, daß der sich bildende Torf nicht weiter einzusinken vermag. Dann ist aus dem Schwingmoor ein Standmoor geworden. Geht eine Moorbildung von Schwingmoor aus, so fehlt natürlich das Stadium des Erlensumpfmoores.

2. Zwischenmoore.

Wo die Umgebungs-Bedingungen unverändert bleiben und vermöge der klimatischen Verhältnisse Torf-Bildung immer weiter möglich ist, ist das Standflachmoor kein Dauerzustand, also z. B. der Standflachmoor-Wald kein Dauerwald, sondern nur ein »Übergangswald«. Nachdem viele Generationen des Waldes den Boden so haben anhöhen helfen, daß insbesondere Überschwemmungs-Wasser keinen oder so gut wie keinen Einfluß mehr hat, sondern nur noch das dicht unter der Oberfläche befindliche Grundwasser natürlich neben dem atmosphärischen Wasser, dann nimmt die terrestrische Vegetations-Gemeinschaft zu (vergl. Bd. I S. 54). Neue Pflanzenarten ergreifen den ganzen zur Verfügung stehenden Platz und die nunmehrige Flora hat dann einen ganz anderen Charakter: es ist dann das Zwischenmoor-Stadium (Übergangsmoor) erreicht.

Unter den Moosen ist außer Braunmoosen (wie u. a. *Hypnum Schreberi, Dicranum undulatum*) *Leucobryum glaucum* für trocknere Zwichenmoore, besonders Zwischenmoorwälder charakteristisch, wenn es auch niemals auch nur entfernt die Rolle spielt wie *Sphagnum* für die Hochmoore, obwohl auch *Leucobryum* Zellen für Wasserspeicherung besitzt wie *Sphagnum*. Nur untergeordnet tritt es einmal massenhafter auf, wie auch daraus hervorgeht, daß es gelegentlich Leucobryetum-Torf gibt.

Gewisse typische Arten der Zwischenmoore kommen zwar auch auf Hochmooren mehr oder minder regelmäßig vor, dem

letzten Stadium der Moor-Entwicklung; jedoch kann man nicht eigentlich von Hochmoorpflanzen sprechen, die auf dem Zwischenmoor bereits als Vorläufer des Hochmoorstadiums Platz greifen; vielmehr sind sie eigentlich so recht auf dem Zwischenmoor bei uns zu Hause und für dieses charakteristisch. Wenigstens gewinnen sie hier ihre volle, ausgiebige, ungestörte Entwicklung. Hierher gehören *Ledum palustre*, *Andromeda calyculata*, überhaupt Ericaceen, aber u. a. auch *Myrica Gale* usw. Die Moor-Ericaceen gedeihen üppig überhaupt nur im Zwischenmoor und Landklima-Hochmoor, und auch von *Myrica Gale* sagt GRISEBACH (1846 S. 27): auf den nordwestdeutschen Hochmooren (mit Seeklima) sei diese Art in »kleinerer Form vorhanden und überdies hier eine Bultpflanze«. Dem entspricht auch ihr reichliches Vorkommen in den Zwischenmoortorfen NW.-Deutschlands, vom dem C. A. WEBER sagt (Hochmoor von Augstumal 1902 S. 205), diese seien »häufig als Rückstand eines Betuletums, gewöhnlich mit reichlicher Beimengung von *Myrica Gale*, entwickelt«. Überhaupt kann man an allen Standorten der *Myrica Gale* in Norddeutschland von der Ems bis zur Memel sehen, daß sie hinsichtlich ihrer Ansprüche ziemlich genau zwischen denen der echten Flachmoor- und denen der echten Hochmoor-Pflanzen steht, weshalb sie denn auch mit diesen beiden Pflanzengemeinschaften zusammen leben kann, so an Gräben von Viehweiden z. B. Oldenburgs zusammen u. a. mit *Salix aurita*. Wenn die Ericaceen auf Seeklima-Hochmooren hier üppiger auftreten, handelt es sich ebenfalls um Bulte oder trocknere Stellen oder um absterbende oder abgestorbene (tote) Hochmoore. *Myrica* z. B. sah ich auf dem weniger entwässerten Hochmoor u. a. bei Papenburg a. d. Ems gar nicht, aber sofort auftreten, wenn es sich (an tiefen Gräben) um stark entwässerte Strecken handelte, zusammen mit *Eriophorum vaginatum*, *Scirpus caespitosus* und Flachmoortypen, wie großen Weiden usw.

In dem großen Moorgebiet östlich und südöstlich von Nemonien in Ostpreußen sieht man die Zwischenmoorzone großartig von dem Flach- und Hochmoorgelände getrennt zwischen beide eingeschaltet: hier erkennt man auffällig die ökologische Verschie-

denheit der 3 genannten Moortypen und sieht vor allem, daß die Zwischenmoore die typischen Heidemoore oder besser — da unter Heide hier die Ericaceen gemeint sind und nicht die ebenso genannte Geländeform in Frage kommt — die typischen Ericaceen-Moore sind. Unsere Fig. 4 S. 52 in Bd. I bietet einen Blick in diese Zwischenmoor-Zone.

Wenn nun auch das Zwischenmoor rein floristisch im wesentlichen als eine Mischflora zwischen Flach- und Hochmoor-Flora charakterisiert bleibt, so kommt als eigentümliches Merkmal hinzu, daß vermöge der größeren Trockenheit des Zwischenmoorbodens gegenüber dem Boden der Flach- und Hochmoore sich gern eine Anzahl Waldpflanzen (z. B. *Oxalis acetosella*) unserer nicht moorigen Laub- und Nadelwälder einfinden, die auf dem Hochmoor natürlich gänzlich fehlen. Ein in der Umwandlung zu einem »Hochmoor« begriffenes Moor zeigt daher in seiner Vegetation partiell den Flachmoor-, partiell den Hochmoor-Typus, indem immer zahlreichere auch im Hochmoor vorhandene Arten in den Florenverband eintreten mit allmählichem Zurückgehen der früheren Floren-Elemente; aber mit ihnen mischen sich Elemente unserer Waldflora. Wir haben es also mit 3 Pflanzen-Gemeinschaften zu tun, die sich hier zusammenfinden. Eine charakteristische Pflanze solcher Übergangsbildungen ist bei uns und sonst auf den nassen Stellen, die auch ein Zwischenmoor haben kann, *Scheuchzeria palustris*, die so zahlreich auftreten kann, daß sie durch ihre Reste den »Scheuchzerietum-Torf« charakterisiert. Eine ähnliche Rolle wie die Scheuchzerieten können Rhynchosporeten von *Rhynchospora alba* spielen. Diese Art gedeiht auch oft auf toten, aber durch Regen wieder vernäßten Hochmoorstrecken: ein weiterer Hinweis auf den Zwischenmoor-Charakter dieser Pflanze. Auch *Scirpus caespitosus* ist zu nennen. Schröter rubriziert reine oder reinere *Scirpus caespitosus*-Bestände auf Torfböden der Schweiz zu den subalpinen und alpinen »Flachmooren«, auf denjenigen des schweizer Mittellandes ist die Spezies nur untergeordnet vorhanden. Auf Hochmooren spielt nach Schröter die Art dieselbe Rolle. In Norddeutschland haben wir *Scirpus caespitosus*

vorwiegend auf Hochmooren, insbesondere an ihrem Rand; auf typischen Flachmooren ist sie mir gar nicht bekannt. Was ich in den angegebenen Höhenzonen der Alpen mit *Scirpus caespitosus* gesehen habe, würde ich zu den Höhen-Hochmooren (s. Bd. III) rechnen. Auch *Molinia coerulea* ist besonders gern so recht eine Zwischenmoor-Pflanze, während — wenigstens soweit ich es in Norddeutschland beobachtet habe und auch in Süddeutschland sehen konnte — *Molinia* dort, wo sie auf Flachmooren reichlich auftritt, doch nicht so reine, große Bestände bildet[1]). Von anderen Pflanzen seien noch die Parvocariceten (SCHRÖTER 1904 S. 17 und 66) hervorgehoben; sie vertragen nicht große Überschwemmungen wie die Magnocariceten, die sogar zum Teil mit Vorliebe als Sumpfpflanzen im flachen Wasser wachsen. Sonst charakterisieren sich, wie gesagt, Zwischenmoore durch Misch-Bestände von Pflanzen-Gemeinschaften der Flach- und der Hochmoore, jedoch wird man Flachmoore mit geringerem Hochmoor-Vegetations-Anflug noch nicht zu den Zwischenmooren rechnen. Herr Prof. C. SCHRÖTER-Zürich schreibt mir diesbezüglich sehr zutreffend: Sachlich richtig ist es, »den Ausdruck »Zwischenmoor« auf die Fälle zu beschränken, wo eine ganz besondere Pflanzengesellschaft auf Grund von Übergangsbedingungen entsteht, also auch von Scheuchzerieto-Rhynchosporetum. Eventuell könnte man unterscheiden:

1. Flachmoore mit Hochmooranflügen (Wechselmoore),
2. Wirkliche Übergangsbildungen (Zwischenmoor).«

Wechselmoore (s. auch vorn S. 136) sind das, was C. A. WEBER neuerdings unter Mischmoor versteht.

Zwischenmoore entstehen auch überall dort, wo hinsichtlich der Feuchtigkeit und Nahrung dieselben Bedingungen herrschen wie auf reifen, dem Bereich des Grundwasserstandes oder des terrestrischen Wassers überhaupt sich entziehenden Flachmooren.

Ein schnelles Einsetzen von Zwischenmoor-Vegetation findet daher auf Schwingmoor-Strecken und Moorinseln statt (s. S. 275). Diese

[1]) Vergl. übrigens über das Auftreten dieser Pflanze auch PAUL, »Was sind Zwischenmoore?« (Österr. Moorzeitschrift 1907).

schwimmen, d. h. heben und senken sich mit dem Wasserstande; es fehlen auf ihnen Überflutungen, die mineralische Nahrung zuführen könnten, die Vegetation kann daher leicht und schnell Zwischenmoor-, ja Hochmoorcharakter tragen[1]), im letzteren Falle demnach die anspruchsloseste Vegetation, die wir von derjenigen der Moore kennen. Ein Beispiel (aus Canada) wurde bereits vorn (Kapitel Schwingflachmoorwiesen S. 229) geboten. Als weiteres erwähne ich einen Schwingmoorstreifen, der den südlichen Teil des Ost-Ufers des Hundekehlensees im Grunewald bei Berlin bildet (er ist jetzt durch Bautätigkeit in Vernichtung begriffen). Im Wasser stehen *Typha* und *Phragmites*, dann folgt eine Zone mit *Menyanthes*, *Comarum*, *Lysimachia tyrsiflora*, *Polystichum thelypteris* usw., wo die schwimmende Torfdecke ordentlicher entwickelt ist, bestanden mit *Alnus glutinosa* und *Salices*, und sodann als 3. Zone — zwischen der schmalen 2. und dem ursprünglichen Sandufer des Sees — sofort ein zwischenmooriger Streifen mit *Sphagnum* und *Drosera rotundifolia*. Der Raum zwischen Wasser und Wechselmoor — wie man wohl hier am besten sagt — beträgt nur wenige Meter. Ähnlich ist es mit dem Schwingmoor nördlich vom Grunewaldsee, S. 277, wo im Sapropelit des Seeufers *Typha angustifolia* vorhanden ist, sodann folgt ein dichter Bestand von schmalem Schwing-Erlenmoor-Streifen mit Hypnaceen-Boden und dann gleich Zwischenmoor mit *Pinus silvestris*, *Betula pubescens*, viel *Molinia coerulea*, *Agrostis canina stolonifera*, *Juncus conglomeratus* (auch *Malaxis paludosa* usw.). Ferner sei der Bd. I S. 68 abgebildete Schwarze See 2,5 km südöstlich Liebemühl vorgeführt. Im Sapropel des offenen Wassers wurzelnd findet sich u. a. *Potamogeton natans*, umkränzt wird der See von Röhricht (*Typha, Arundo phragmites*, *Agrostis canina stolonifera*, *Acorus*, Magnocarices, *Comarum*, *Menyanthes*), eine Schwingmoor-Umrandung bildend mit sehr wäßrigem Sapropel (an einer Stelle in Mächtigkeit von 4,5 m) als Untergrund; die Schwingmoorzone ist bei ca.

[1]) Vergl. diesbezüglich z. B. auch T. WALDVOGEL, Der Lützelsee und das Lantikerried (¼-Jahrsschrift der Naturf.-Ges. in Zürich 1900 S. 285 und später); PAUL, Die Schwarzerlenbestände des südlichen Chiemseemoores 1906 S. 396.

15 cm Mächtigkeit schon begehbar. Dann folgt sofort eine Zone mit Sphagnaceen, auch *Polytrichum strictum*, *Vaccinium Oxycoccos*, *Ledum*, *Drosera rotundifolia*, *Pirola minor*, *Lycopus europaeus*, von Bäumen *Betula pubescens* und *Pinus silvestris* (*Alnus glutinosa* soll nur gepflanzt sein). Noch weiter nach außen war Hochmoor vorhanden[1]), wie sich dort aus dem Profil ergibt, wo noch nicht abgetorft ist, denn wir haben hier (nach Norden) das Profil:

Sphagnetum-Torf,
Zwischenmoor-Torf,
Röhricht-Torf (Sumpfflachmoortorf mit starken Baumstubben),
Saprokoll noch mit den senkrecht hinabgehenden Wurzeln des Röhrichts,
Sand.

Zum Teil ist der zwischenmoorige Teil bei Liebemühl ebenfalls noch Schwingmoor: also Schwingzwischenmoor. Denn wo sich durch Torfbildung verlandende Sümpfe mit Sapropel oder einem Sapropelit finden, ist bei der schlammigen Beschaffenheit des Untergrundes das Torfland ebenfalls Schwingzwischenmoor. Hier sehen wir deshalb eine Zwischenmoor-Bildung sehr schnell einsetzen, wie ferner z. B. auch auf dem Sapropel des Ahlbecker Seegrundes. Eine solche und zwar bewaldete Stelle ganz in der Nähe von Ludwigshof trug von besonders charakteristischen Pflanzen, die erst seit mehreren Jahrzehnten dort vorhanden sind, da der ursprüngliche See erst im vorigen Jahrhundert entwässert wurde:

Pinus silvestris!! Juniperus communis, *Betula pubescens! Salices!! Eriophorum vaginatum!* und *angustifolium*, *Arundo phragmites*, *Vaccinium vitis Idaea* und *Oxycoccos*, *Ledum palustre!* am Rande des Waldes im Freien *Primula farinosa*, *Polystichum thelypteris* und *cristatum*, von denen die letztgenannte Art für

[1]) Die umgebenden Abhänge aus unfruchtbarem Boden trugen u. a. *Pinus silvestris*, *Juniperus communis*, *Calluna vulg.*, *Hieracium pilosella*, *Weingaertneria canescens* (wurde dort als »Hungergras« bezeichnet!), *Molinia coerulea*, *Nardus stricta*, also eine einen sehr bescheidenen Boden kennzeichnende Flora.

Zwischenmoore in Norddeutschland besonders charakteristisch ist, *Polytrichum strictum*, etwas *Sphagnum* usw.

Soviel über Schwing-Zwischenmoore; die überwiegende Menge der Zwischenmoore sind Standzwischenmoore. — Über die Annäherung toter Hochmoore an die Zwischenmoore vergl. im Kapitel »tote Hochmoore« (Bd. III).

Auch Stand-Zwischenmoore können sehr schnell — unter Umständen ohne vorausgehende Erlenmoore — aus verlandeten Seen oder Teichen hervorgehen, und zwar dann, wenn das Wasser für das Gedeihen der Erle zu stagnierend ist. Das ist besonders bei abgeschlossenen, kleinen vermoorten Flecken der Fall, z. B. an einer Anzahl Stellen im Grunewald bei Berlin und sonst in der Provinz Brandenburg. Wenn das vertorfende Wasser wenig Nahrung enthält und überdies stagniert und nicht hinreichend durch die Wasserbewegung für Ersatz gesorgt wird, kann der Übergang zum Zwischenmoor sogar so schnell stattfinden, daß zunächst noch ein Sumpf-Zwischenmoor entsteht. Während und nach dem Ausklingen von kleinen Flachmoorwiesen — z. B. von *Carex stricta* — sieht man diese dann besetzt von einem Molinietum oder, wo es noch dauernd etwas nässer ist, von einem Juncetum: *Juncus effusus*; auch Kiefern-Anflug ist dann zu bemerken und gelegentlich wachsen diese Bäume auch waldartig auf, und wir haben ein nasses Kiefern-Zwischenmoor; gelegentlich treten auch Birken, *B. pub.*, auf. Der Boden kann mehr oder minder *Sphagnum*, auch *Polytrichum* tragen, wie denn in solchen Fällen auch ein sehr schneller Übergang oder eine Hinneigung zum Hochmoorstadium statthaben kann, wie das z. B. der jetzt verlandete Teufelssee in der Spandauer Stadtforst zeigt. Er ist zu einer Sumpf-Flachmoor-Wiese wesentlich aus *Carex stricta*-Bulten geworden, die in ihrem südlichen Teil bereits eine große Strecke in Hochmoor mit Krüppelkiefern übergegangen ist. Im Folgenden einige Beispiele, die alle eine Mischung von Flachmoor- mit Hochmoor-Pflanzenarten zeigen, von ersteren solche die dem besonders stagnierenden Wasser nicht ausweichen.

Der in der von KEILHACK aufgenommenen geologischen Karte (Blätter Charlottenburg und Teltow) als Nr. 1 bezeichnete kleine Moorfleck ist (Oktober 1907) ein Sphagneto-Molineto-Pinetum, zerstreut mit etwas *Juncus effusus*. Nr. 2 ist ein trocknes Molinietum mit *Juncus effusus*, aber ohne *Sphagnum*. Nr. 3 läßt besonders deutlich 3 Zonen erkennen: außen (1.) ein Molinietum, dann (2.) ein Juncetum (von *J. eff.*) und besonders viel *Agrostis canina stolonifera* und endlich im Zentrum (3.) ein Vaginetum; in 2. und 3. ist *Sphagnum* vorhanden, sonst noch in diesen 3 Mooren oder allein in einem derselben namentlich in der Nähe der Ränder u. a.: Hypnaceen, *Polytrichum strictum*, *Carex canescens*, *echinata*, *rostrata* und *vesicaria*, *Ranunculus Fammula*, *Potentilla silvestris*, *Comarum pal.*, *Hydrocotyle vulg.*, *Lysimachia thyrsifl.* und *Bidens tripartitus*. — Nr. 6 ist u. a. viel mit *Calamagrostis lanceolata* bestanden. Die folgenden Grunewaldmoore wurden floristisch untersucht Oktober 1907 und Juni 1909. Nr. 8a mit: *Sphagnum*, *Polytrichum strictum*, *Polystichum spinulosum* auf bultigen Stellen, *Pinus silvestris*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex canescens*, *Calamagrostis lanceol.*, *Calla palustris*, *Comarum palustre*, *Hydrocotyle vulg.*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Menyanthes trifoliata*. Nr. 8b trägt *Sphagnum!*, *Polytrichum str.*, *Polystichum spin.* auf bultigen Stellen, *Pinus silv.*, *Eriophorum vaginatum* und *angustifolium*, *Carex can.* und *limosa*, *Junc. eff.*, *Calla p.*, *Com. pal.*, *Lysim. thyrs.*, *Menyanthes tr.* Auf Nr. 8c ist u. a. vorhanden: *Sphagnum!*, *Polytr. str.*, *Aulacomnium palustre*, *Polyst. spin.* auf Bulten, *Pinus silv.*, *Erioph. vag.*, *Carex can.*, *Juncus eff.*, *Calla pal.*, *Hydrocotyle vulg.*, (*Potentilla silv.*), *Lysim. thyrs.* Nr. 9 war u. a. bestanden mit: *Sphagnum!*, *Polytr. str.*, *Erioph. angust.*, *Carex canescens! vesicaria*, *filiformis*, *Goodenoughii* und *stricta*, *Agrostis canina stolon.*, *Juncus eff.*, *Comarum pal.*, *Hydrocot. v.*, *Ranunculus flammula*, *Menyant. trif.*, *Lysimachia thyrsifl.* (und *vulgaris*). Auf Nr. 10 wurden notiert: *Sphagnum*, *Polytr. strictum! Erioph. vag.*, *Car. can.* (und *stricta* am Rande), *Molinia coerulea*, *Agrostis can. stol.*, *Juncus effusus*, *Luzula campestris pallescens*, *Potentilla silv.* Nr. 11 zeigte u. a.: *Sphagnum*, *Polyst. spin.* auf bultigen Stellen, *Eriophorum vagin.* (und *angustifolium*), *Carex*

canescens (und *panicea*), *Agrostis canina stol.*, *Juncus eff.*, *Menyanthes trif.*, *Lysimachia thyrs.* (und *vulgaris*). — Nr. 10a trägt am Rande: *Juncus congl.* resp. *effusus*, dann *Calamagrostis lanceolata;* in der Mitte steht eine Kiefer. Nr. 13d (am Barschsee) mit *Sphagnum*-Untergrund trägt *Juncus effusus*, *Agrostis canina stolonifera* und *Pinus silvestris.* Auf Bulten — wie in fast allen diesen kleinen Zwischenmooren — *Polyst. spin.* Bei Nr. 16 ebenfalls mit *Sphagnum*-Untergrund, auch *Polytrichum strictum*, geht *Molinia* bis ins Zentrum, ferner sind vorhanden *Calamagrostis lanc.*, *Carex echinata* und andere Parvocariceten, *Eriophorum*, *Drosera rotundifolia;* das Ganze ist von einem Gürtel von *Juncus effusus* umgeben, der nur spärlich ins Moor hineingeht, das mit Kiefern bestanden ist, die fast stets mittlere Größe haben. Nr. 16a ist im wesentlichen, namentlich im Zentrum ein Polytrichetum (*P. str.*) mit wenig *Sphagnum;* sonst bemerkenswert: *Eriophorum vag.*, *Molinia*, *Agrostis canina stol.*, *Epilobium palustre; Comarum pal.* und *Juncus eff.* sind wesentlich nur am Rande vorhanden. Nr. 19 mit *Sphagnum* trägt *Calamagrostis lanc.* und *Juncus eff.* Nr. 20 ist wesentlich ein Polytrichetum (*Pol. str.*), im Zentrum auch *Sphagnum*, *Agrostis can. stol.* Tote Bulte von *Molinia* und *Eriophorum* tragen wiederum *Polyst. spin.* und auch etwas *Aera flexuosa* wie auch oft die vorgenannten Moore, Kiefern-Anflug; den Rand bildet ein Magnocaricetum mit viel *Juncus eff.*, der auch etwas hineingeht. Nr. 21 mit *Polytrichum st.*, auch etwas *Sphagnum*, trägt *Agrostis can. stol.*, *Calamagrostis lanceolata*, *Juncus eff.*, auf Bulten *Polyst. spin.* Nur am alten Ufer, außerhalb des Torfes stehen Erlen. Nr. 24 mit *Sphagnum* und am Rand, wo trockner, mehr *Polytrichum str.*, trug *Eriophorum vag.*, *Calamagrostis lanc.;* auf Bulten *Aulacomnium palustre*, *Polyst. spin.*, *Vaccinium oxycoccos; Pinus silvestris.*

Ein kleines Moor nördlich des jetzigen Waldsees, einem früheren, jetzt durch Beseitigung des Torfes künstlich wieder zu einem See umgestalteten Landklima - Hochmoors nördlich der Station Zehlendorf-Beerenstraße war (VI. 1909) bestanden mit: *Sphagnum*, *Polytrichum str.!* (*Equisetum limosum*), *Pinus silvestris*,

Eriophorum vagin.! (und am Rande *E. angustif.*), (*Molinia coerulea*), (*Carex canescens* und *stricta*), (*Betula*), *Drosera rotundifolia*, (*Menyanthes trif.*), *Vaccinium oxycoccos!* (und *Andromeda polifolia*).

Das Große Fenn nordöstlich Kohlhasenbrück (verlandeter See) (9. V. 1909): *Sphagnum*-Untergrund!!, stellenweise *Polytrichum strictum* vorherrschend!! (*Aulacomnium palustre*), *Pinus silvestris* vereinzelt und klein, *Eriophorum angustifolium!! Carex stricta* stellenweise am Rande, *Agrostis can. stolonifera*, *Juncus effusus* etwas am Rande, *Comarum palustre*, *Vaccinium oxycoccos*.

Ein kleines Moor (verlandeter See) westlich vom Großen Fenn nordöstlich Kohlhasenbrück (9. V. 1909): Wesentlich derselbe Charakter wie vorher: *Sphagnum!! Polytrichum!! Aulacomnium palustre*, *Lycopodium inundatum*, *Eriophorum angust.! Carex stricta*, *Molinia coer.! Agrostris can. stol.! Juncus eff.* am Rande, *Pinus silv.*, viel, klein (der Rand ist unbewaldet), *Betula pub.*, viel, klein, *Comarum pal.*, *Viola palustris*, *Drosera rot.*, *Vaccinium oxycoccos! Lysimachia thyrs.*

Solche Beispiele ließen sich aus dem Teile Norddeutschlands, das mehr Landklima hat, sehr stark vermehren; es seien noch drei gegeben nach Notizen, die ich im Interesse der Moosflora gemeinsam mit den Herren L. Loeske und Prof. Osterwald gemacht habe.

1. Ein kleines, kreisrundes, sehr nasses Waldmoor nördlich von Spandau, am Wege nach den Rustwiesen, war besetzt mit bultartigen Kuppen von *Aulacomnium palustre*, sonst zwischen *Carex stricta*-Bulten fast alles mit *Sphagnum squarrosum*, die etwas weniger nasse Randzone besteht aus *Hypnum cordifolium*; noch weiter gegen den trockneren Waldrand hinauf: *Hylocomium squarrosum*, schließlich unter den angrenzenden Kiefern große Bulte aus *Polytrichum formosum*. Im Moor *Eriophor. angustifolium*. — 2. Größeres, sehr nasses Waldmoor, dem ersten benachbart. Stark mit *Betula pubescens* besetzt. Massenhaft *Sphagnum recurvum*, an den nassesten Stellen *S. cuspidatum*. Von faulen Holzstöcken schimmern Rasen von *Webera nutans* herüber, die auch am Rande, wo viele Weiden stehen, auf Rinde mit *Aulacomnium*

androgynum auftreten. *Aulacomnium palustre* im Moor in Menge, hier auch viel *Eriophorum vaginatum*, das in 1. fehlt. Unter den Weiden am Rande auch *Sphagnum cymbifolium*. — 3. In den Wald eingebuchtete Stelle der Rustwiesen, anscheinend verlandeter kleiner See; an einer Stelle sehr naß. Viel kleiner Anflug von *Alnus glutinosa*, *Salix*. Ein Exemplar von *Viburnum Opulus*, ferner *Symphytum*, *Viola palustris*, *Carex Goodenoughii*, *C. chordorrhiza*, *Valeriana dioeca*, *Ulmaria pentapetala*, *Comarum*, viel *Equisetum limosum*, etwas *Arundo phragmites*. *Sphagnum contortum* viel, nur diese Art! *Fissidens adiantoides*, *Hypnum intermedium*, *lycopodioides*, *scorpioides*, *polygamum*, *stellatum*, *elodes*, *cuspidatum*, ferner *Iris pseudacorus*, *Caltha*, *Menyanthes*, auch *Carex stricta*.

Gern nehmen — wo es trockner ist — »Hungergräser« den Platz ein, so daß dann »Hungergrastorf« (schwedisch Kärrtorf) entsteht (Post-Ramann 1888 S. 415), wie das das folgende Profil erläutert:

3. Hungergrastorf aus *Aera flexuosa*, *Calamagrostis neglecta* usw.
2. Flachmoortorf aus { b) *Carex canescens*, *panniculata* usw.; a) » *stricta*, *vesicaria*, *Butomus umbellatus*, *Iris* usw. }
1. Sumpfmoortorf aus Röhricht: *Arundo phragmites*, *Scirpus lacustris*, *Equisetum*.

Nach dem Vegetations-Bestande sind nach alledem zu unterscheiden:

a) Zwischenmoor-Wiesen. — Die Pflanzen-Mischung der Zwischenmoore kann sich im wesentlichen auf krautige Arten beschränken und zwar sind es da bei uns vornehmlich Moos-Bestände (Hypnaceen), ferner solche von *Arundo phragmites*, Cyperaceen (im wesentlichen Parvocariceten) und Gramineen, denen größere Mengen von *Sphagnum* und anderen Hochmoor-Pflanzen beigemischt sind. Auch die schon erwähnten Scheuchzerieten, Rhynchosporeten gehören hierher. Es ist für die richtige Beurteilung von Zwischenmoor-Wiesen zu beachten, daß viel ursprünglich bewaldet gewesenes Zwischenmoor-Gelände zu Wiesen umgearbeitet worden ist, die dann oft noch viel *Sphagnum* aufweisen.

b) Zwischenmoor-Wälder. — Zwischenmoore sind bei uns auch gern Mischwälder; es kann aber von den stets mehr oder minder mangelhaft aufwachsenden Bäumen eine bestimmte Art so überwiegen, daß mehr oder minder reine Bestände z. B. von der Moor-Birke, *Betula pubescens* (Birken-Moore oder -Brücher, Betuleta) oder von der Kiefer, der Föhre, *Pinus silvestris* (Kiefern-, Föhren-Moore oder -Brücher, Pineta) vorhanden sind.

Bei uns wird man zweckmäßig die auf das Erlenmoor-Stadium folgenden Moorwald-Stadien als Zwischenmoor-Wälder bezeichnen. Die Bäume unserer Zwischenmoore sind in erster Linie *Pinus silvestris* und *Betula pubescens*, wo die Fichte zu Hause ist, sehr gern auch *Picea excelsa*. Schon die flachstreichenden Wurzeln dieses Baumes weisen auf sein größeres Luftbedürfnis des Wurzelwerkes hin, und Luft ist in dem Zwischenmoortorf über dem Grundwasserspiegel leichter zu haben als im Flachmoortorf. *Picea* wächst oft gesund und kräftig auf und macht dann den Eindruck, als sei sie im Zwischenmoor zu Hause, auch *Betula pubescens* gedeiht gut. Die anderen Baumarten erholen sich nach einer Entwässerung gewöhnlich schnell. Die 3 genannten Baumarten können eben mit noch anderen Baumarten gemischt als Mischwälder vorhanden sein oder auch in mehr oder minder reinen Beständen. Ist dies der Fall, so scheiden sie sich unter Umständen in aufeinanderfolgende Zonen, von denen dann die Birkenzone der Mischwald- oder Kiefernzone vorausgeht. Danach könnte man die Birkenmoore noch zu den Flachmooren rechnen. Ich behandele sie jedoch bei den Zwischenmooren, weil es bei uns Moorgelände gibt, in denen *Betula pubescens* z. B. mit *Pinus silvestris* gleichmäßig gemischt auftritt und Moore mit leidlich gewachsenen Kiefern unbedingt nur bei den Zwischenmooren untergebracht werden können, namentlich wenn sie einer Hochmoorbildung unmittelbar vorausgehen.

Je nach den Umständen sind also die auf das Erlenmoor folgenden Stadien verschiedene. Entweder wir haben die Folge

Erlenmoor — Birkenmoor — Mischwaldmoor — Kiefernmoor — Sphagnetum- usw. Moor
oder Erlenmoor — Birkenmoor ——————————— Sphagnetum- usw. Moor
oder Erlenmoor — Birken-Kiefernmoor ——————————— Sphagnetum- usw. Moor
oder Erlenmoor ——————— Fichtenmoor ——————— Sphagnetum- usw. Moor
oder Erlenmoor ——————— Mischwaldmoor — Kiefernmoor — Sphagnetum- usw. Moor

Flachmoor — Zwischenmoore — Hochmoor

Moore oder Moorteile, die eine Zwischenstellung zwischen dem Flachmoor- und dem Zwischenmoorstadium einnehmen, sind nach dem ganzen Entwicklungsgange, der die Moorform bedingt, naturgemäß sehr häufig. Ich gebe zunächst Beispiele hierfür.

Zu Zwischenmooren übergehende Flachmoore.

Dem Floristen ergibt sich aus dem Vergleich der vorher und nachher gebotenen Pflanzenlisten deutlich, daß die reichere Flora dei Moor-Mischwälder viele Elemente enthält, die einen Boden, der nahe dem Grundwasserspiegel liegt, wie dies bei den echten Erlen-Mooren der Fall ist, nicht vertragen. Dieser Zustand wird natürlich auch erreicht, wenn ein Erlen-Standmoor oberflächlich entwässert wird, sei's durch natürliche Vorgänge oder durch Eingriff des Menschen. Das ist der Fall bei dem Moor im Grickinn-Tal bei Schwarzort. Hier finden sich auf einem ca. 80 cm mächtigen Torf an Bäumen:

Picea excelsa! Pinus silvestris, Alnus glut., Betula pubescens. Von anderen Arten: *Asplenium filix femina! Polystichum spinulosum, Maianthemum bifolium, Urtica dioeca, Oxalis acetosella, Fragaria vesca, Rubus idaeus, Sorbus aucuparia, Circaea alpina, Trientalis europaea, Lampsana communis.*

Im Folgenden stelle ich als Beispiele die auffälligeren Pflanzenarten zweier Moor-Mischwälder zusammen, wie ich sie gerade, als ich sie im August und September 1905 besuchte, notiert habe, nämlich 1. die Flora des Daller Moores bei Unterlüss (Lüneb. Heide), soweit es sich in diesem um Flachmoor-Mischwald handelt, und 2. diejenige des Lüttjen-Moores beim Kaiserwinkel (Post Cunrau), einem noch unkultivierten Reststückchen des Drömlings. Die auf dem erstgenannten — freilich leider durch künstliche

Gräben etwas ruinierten — Moore notierten auffälligeren Pflanzen seien mit D, die auf dem anderen notierten mit L bezeichnet.

Von Bäumen war bemerkenswert: *Picea excelsa* D und L, *Pinus silvestris* D, *Betula pubescens* D (bis rund 20 m hoch) und L, *Populus tremula* D und L, *Alnus glutinosa* D und L (in beiden Fällen zurücktretend), *Quercus pedunculata* D und L, *Sorbus aucuparia* D und L.

Von Sträuchern wurden notiert: *Corylus avellana* L, *Rhamnus frangula* D und L, *Rhamnus cathartica* L, *Ribes alpinum* und *rubrum* L, *Rubus idaeus* u. a. D und L, *Salix aurita* L, *Sambucus nigra* L, *Viburnum opulus* L, *Vaccinium vitis idaea* und *Myrtillus* D. Kletterpflanzen sind: *Lonicera periclymenum* D und L, *Humulus lupulus* L.

Außerdem waren besonders vertreten: *Impatiens nolitangere* L, *Lycopus europaeus* D und L, *Lysimachia vulgaris* D, *Melampyrum pratense latifolium*[1]) D, *Oxalis acetosella* D und L, *Peucedanum palustre* D und L, *Urtica dioeca* L. Etwas *Molinia, Holcus lanatus* und *Carex Goodenooghii*, überhaupt Parvocariceten, *Rumex acetosella*, *Moehringia trinervia*, *Epilobium palustre* und *Hydrocotyle*, alle D.

Von Pteridophyten: *Equisetum silvaticum* D, *Lycopodium annotinum* D, *Polystichum spinulosum* D, *Asplenium filix femina* D und L (in L kam die Art stellenweise in Massen in sehr alten Exemplaren vor, so daß diese als kleine, kurzstämmige Bäume entwickelt waren: die Art befand sich offenbar an dem ihr zusagendsten Standort), *Osmunda regalis* D (früher) und L (stellenweise noch viel), *Pteris aquilina* D.

Von den vorhandenen Moosen war auffällig reichlich — wenigstens in dem einen Moor — vertreten: *Leucobryum glaucum* D (an feuchteren Stellen auch *Sphagnum* D).

Zu dieser Moor-Mischwälder auszeichnenden Flora treten zwar noch andere Arten, aber der Charakter ist für uns hinrei-

[1]) Wie bei *Cardamine pratensis* (s. S. 214) und *Cicuta virosa* (s. S. 277) ist bei Untersuchungen, welche die Moorflora betreffen, auch bei *Melampyrum prat.* eine breiter blättrige und eine schmaler blättrige Form *(M. prat. paludosum)* zu unterscheiden. Vergl. diesbezüglich Bd. III. Ich nenne bequemlichkeitshalber diegewöhnliche breitblättrige Form *M. p. latifolium.*

chend durch die gebotene Liste gekennzeichnet, und zu dieser Florengemeinschaft nun gehört oder wohl besser gehörte bei uns so recht die Fichte als Moor-Waldbaum.

Die so interessante und wichtige Moor-Mischwald-Pflanzen-Gemeinschaft tritt jetzt nicht mehr so auffällig in die Erscheinung; früher aber, vor der heutigen intensiven Kultur Norddeutschlands muß hier die in Rede stehende Vegetationsgemeinschaft eine der markantesten gewesen sein. In der Lüneburger Heide fand ich noch viele Reste von dem gleichen Charakter wie die beiden geschilderten, so u. a. östlich Moide usw.

Birkenmoore.

Betuleten, die Birkenmoore (Birkenbrücher) sind, können sich — wie S. 290—291 angegeben wurde — zwischen dem Erlenmoor und dem letzten Zwischenmoor-Stadium einschalten. Das ist der Fall in dem großen Moorgebiet bei Nemonien in Ostpreußen (Fig. 58), und auch sonst kann man dies beobachten. Bei Nemonien wird mit der fortschreitenden Torfbildung das Erlenmoor verdrängt; zunächst mischen sich langsam Birken mit ein, die zwischen den Erlen immer zahlreicher werden und diese schließlich ganz verdrängt haben: wir sind im Birkenmoor. Ebenso allmählich schwinden manche Arten der Bodenflora und treten neue auf. Die Folge: Erlenmoor als eine Etappe der Moorentwicklung, der oft die weitere Etappe Birkenmoor folgt, die dann ihrerseits — wenn wir vom Mischwaldzwischenmoor-Stadium absehen — von der weiteren Etappe Hochmoor abgelöst wird, entspricht im ganzen der Folge von Pflanzen-Vereinen, wie wir sie von Zentraleuropa nach Norden vorgehend antreffen, oder wie wir sie vom tieferen Land aus auf höhere Gebirge steigend nach einander die vorausgehenden verdrängen sehen. Übrigens kann auch das Hochmoor direkt von einer Birkenzone umrahmt werden (wie das Hochmoor östlich des Förchensees, südlich des Chiemsees in Bayern), und dann haben wir genau die gleiche Reihenfolge, wie die Vegetationsgrenzen von Süden nach Norden oder in hohen Gebirgen auftreten, wo wir Vegetationszonen haben, in denen sich Pflanzengemeinschaften ab-

lösen, die die immer größer werdende Durchschnittskälte vertragen, bis zu den höchsten Regionen der Alpen, mit ihren »boreal-alpinen« Arten, die wir zum Teil auch auf dem letzten Moorstadium des tiefgelegenen Landes, auf dem Hochmoor wiederfinden. So kann es denn auch kein Wunder nehmen, daß im europäischen Rußland Birkenmoore — vergl. GRISEBACH 1872 I

Figur 58.



Birken-Zwischenmoor des Nemonlener Moorgeländes.
Für mich aufgenommen von Herrn OTTO ROTH.

S. 161 — reicher vertreten sind als Erlenmoore. HUBERT WINKLER, der die Betulaceen monographisch bearbeitet hat[1]), sagt: »*Betula pubescens* ist dasjenige Gehölz, welches oft allein bis zur Grenze des Baumwuchses nach Norden vordringt«. Sie geht am Nordkap bis zum 71.⁰ hinauf. *Alnus glutinosa* hingegen hat

[1]) WINKLER, *Betulaceae* (Das Pflanzenreich 19. Heft. Leipzig 1904) S. 82.

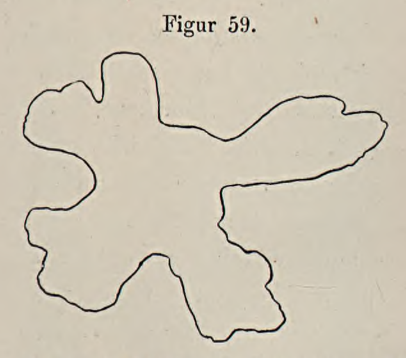
seine Nord-Grenze südlicher, »in Norwegen in Vardalen, unter 63° 47′ Br., in Schweden unter 63° 20′ in der Provinz Angermanland. An der finnländischen Küste wurde sie in größerer Anzahl als Baum auf dem 64.° und in Strauchform einzeln noch über Uleåborg, d. h. dem 65.° angetroffen. Von hier senkt sich die Nordgrenze nach Süden bis 62° 40′ . . . . usw.« (l. c. S. 116).

Gehen wir näher auch auf andere Eigentümlichkeiten von *Betula pubescens* ein, soweit die Moorkunde daran ein Interesse hat; bei ihrem Vorkommen heißt sie u. a. auch Moorbirke. Die Moorbirke ist kein »Wasserbaum« wie die Erle, die mit ihrem Fuß im Wasser stehen kann. So tritt denn dort, wo die weitere Verlandung eines Erlen-Moorsumpfes stattfindet, die Moorbirke erst später reichlicher auf und kann schließlich die Erle ganz verdrängen. Im Gegensatz zu der Moorbirke bevorzugt *Betula verrucosa*, die Hänge — u. a. auch Sandbirke genannt —, trocknere Stellen. Die Moorbirke ist vorzüglich in unfruchtbaren Gegenden, aber vor allem auf Mooren anzutreffen; so ist sie zu einem Charakterbaum der Lüneburger Heide geworden, wo sie auch überall als Chaussee- usw. Baum benutzt wird. Bemerkenswert ist es, daß die jungen, aus Samen von *Betula verrucosa* erzogenen Pflanzen, namentlich hinsichtlich der Blätter der *Betula pubescens* außerordentlich gleichen, so daß man sagen könnte, die letztere sei im Jugendzustande der ersteren verblieben. Die Verhältnisse, unter denen wir die Moorbirke vorwiegend antreffen, d. h. des geringen Nahrungsquantums, das ihnen zur Verfügung steht, mögen Veranlassung sein, daß die Jugendform leichter erhalten bleibt und schließlich auch vererbbar werdend zur Fixation gelangt. Nur wenn *B. pub.* ein sehr hohes Alter erreicht, erhält sie hängende Zweige und etwas von der Blattform der *B. verrucosa.* Die angedeutete sehr nahe Verwandtschaft beider Arten spricht sich übrigens auch darin aus, daß sie oft genug von Botanikern als Formen ein und derselben Art angesehen werden (*Betula alba* in weiterem Sinne). Wie Bäume des tropischen Regenwaldes (vergl. auch unter »Tropenmoore« in Bd. III), so zeigt die Moor-Birke, wenn sie auf Mooren wächst, gelegentlich die Ausbildung von

brettförmigen, längsverlaufenden Versteifungen, die den Bäumen in dem beweglichen Boden einen besseren Halt gewähren, Fig. 59. Freilich sind brettwurzelartige Leisten bei der Moorbirke nur Ausnahmserscheinungen, obwohl sie sie gut gebrauchen könnte, denn ihre nur flach laufenden Wurzeln bedingen es, daß sie im Winde vollständig ausgerissen wird, im Gegensatz zu der Erle (S. 257).

Wie allmählich der Florenwechsel eintritt, wird durch die folgende Liste in ihrem Vergleich mit den vorausgehenden Listen über Erlenmoore (S. 260 ff.) und der nachfolgenden Liste für das reine Birkenmoor schnell vor Augen geführt.

Figur 59.



Betula pubescens: Querschnitt durch den unteren Teil des Stammes.

In ca. $\frac{1}{30}$ der natürlichen Größe.

Aus einem *Alnus-Betula*-Moor Ostpreußens.

Flora der Übergangszone vom Erlen- zum Birkenmoor, d. h. der Erlen-Birkenzone östlich und südöstlich von Nemonien:

Von Bäumen sind also gleichmäßig verteilt: *Alnus glutinosa* und *Betula pubescens*, dazwischen finden sich schon vereinzelte Exemplare von *Picea excelsa*. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß die Erle hier oft bereits stark leidet, wie schon der Flechten-Behang der Exemplare andeutet. Von Braunmoosen sind ziemlich verbreitet z. B.: *Hypnum cuspidatum* und *Climatium dendroides*. *Polystichum thelypteris!!* überzieht stellenweise den ganzen Boden. *Iris*

pseudacorus ist noch viel vorhanden zusammen mit den begleitenden Sumpfpflanzen wie *Alisma plantago*, auch gelegentlich noch *Caltha palustris*, *Sium latifolium*, *Oenanthe aquatica*, *Galium palustre* und *Lysimachia vulgaris*. Gräser sind: *Aera flexuosa* und *Calamagrostis lanceolata!* Magnocariceten treten wesentlich zurück; notiert habe ich von Carices: *Carex gracilis*, *caespitosa*, *disticha*, *elongata*, (*rostrata*), *panniculata* und *vesicaria*. Von Dicotyledonen sind noch außer den schon aufgeführten zu nennen: *Cardamine pratensis paludosa*, (*Lathyrus paluster*), *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nummularia*, *Thalictrum flavum*, *Ulmaria pentapetala*, (*Viola epipsila* und *palustris*).

Am Fuße der Bäume, überhaupt an trockneren Stellen besonders Arten, die für die reine Birkenmoorzone charakteristisch sind, wie von Farn: *Asplenium filix femina*, *Polystichum cristatum* und *spinulosum*. — Monocotyledonen: *Convallaria majalis*, *Maianthemum bifolium*, *Paris quadrifolius*. — Dicotyledonen: *Angelica silvestris*, (*Humulus lupulus*), *Myosotis sparsiflora*, *Rhamnus frangula!* *Rubus saxatilis*, *Trientalis europaea*, *Urtica dioeca*, *Viburnum Opulus*.

Wir gehen nun über zur Betrachtung der Flora des reinen Birkenmoores des Nemoniener Moor-Geländes.

Der Bestand von *Betula pubescens* ist hier fast rein, nur hier und da mischen sich — ähnlich wie *Betula pubescens* schon vereinzelt in dem Erlenmoor vorkommt — hier auch vereinzelte Exemplare von Baumarten des nächsten Zwischen-Moorstadiums ein, nämlich hohe Individuen von *Pinus silvestris* und auch *Picea excelsa*[1]). Von Sträuchern sind vorhanden: *Rhamnus frangula!*, *Sorbus aucuparia*. Von Moosen beginnt hier und da *Sphagnum* aufzutreten, auch *Polytrichum strictum* ist vorhanden, ferner *Climatium dendroides* usw. Pteridophyten sind *Lycopodium Selago* und besonders *annotinum*, ferner *Asplenium filix femina*, *Polystichum thelypteris!*, *spinulosum* und *cristatum*. Von Monocotyledonen

[1]) Jetzt hat die Forst-Verwaltung der Nonnen-Plage wegen die Fichten entfernen lassen.

tritt *Iris pseudacorus* mit den Begleitsumpfpflanzen zurück, dafür treten Arten feuchterer Wälder auf, wie *Paris quadrifolius*, *Majanthemum bifolium*, *Listera ovata*, *Epipactis palustris* und die Moorform von *Orchis maculata*, nämlich *O. m. helodes*, ferner sind zu nennen *Poa paludosa* (*serotina*) und von Carices *Carex caespitosa*, *disticha* (große Rasenbulte!!) und *elongata!*, kurz besonders Parvocariceten. Von Dicotyledonen sind außer den genannten noch charakteristisch: *Angelica silvestris! Cardamine pratensis paludosa! Carduus crispus*, *Galeopsis bifida*, *Galium palustre*, *Lycopus europaeus*, (*Lysimachia nummularia* und *thyrsiflora*), *Potentilla silvestris*, *Rubus saxatilis*, (*Rumex acetosa*), *Scutellaria galericulata*, *Stellaria Frieseana*, *Thalictrum flavum*, *Trientalis europaea*, *Urtica dioeca*, *Viola epipsila!* und *palustris!*, das Moor- und das Sumpfveilchen.

Am Fuße der Bäume oder auf Bulten sind vereinzelt wiederum Arten der folgenden Zone vorhanden, so (*Dicranum* an Stubben), *Ramischia secunda* und *Vaccinium vitis idaea*.

Ein anderes Birkenmoor in einem etwas weiter vorgeschrittenen Stadium als das vorausgehende bei Nemonien ist der Czarni-Rock auf der Halbinsel im Rosche- oder Warschau-See nördlich Johannisburg in Ostpreußen, auf dem sich u. a. bei einer Begehung, die ich in Gemeinschaft mit dem Landesgeologen Hrn. Dr. KAUNHOVEN ausführte, fanden (auf einem 2 m mächtigen Torf, der auf einem ursprünglichen Kalksumpf gebildet wurde, wie der rund 2 m mächtige Moorkalk unter dem Torf zu erkennen gibt):

Nadelbäume: *Pinus silvestris* vereinzelt, *Picea excelsa* sehr vereinzelt, *Juniperus communis* vereinzelt. — Laubbäume und Sträucher: *Betula pubescens!! Betula humilis*, *Salix lapponum* und *repens*, *Rhamnus frangula*, *Vaccinium oxycoccos*. — Stauden: *Pirola minor*, *Saxifraga hirculus*, *Lycopus europaeus*, *Drosera rotundifolia* auf Bulten, *Carex echinata*. — Farn: *Polystichum cristatum! spinulosum* und *thelypteris*. — Moose: *Polytrichum strictum*-Bulte! *Sphagnum*, *Climatium dendroides*.

Ein weiteres Birken-Moor von ähnlichem Charakter ist der von dem Genannten mit mir begangene Snopken-Bruch bei Johannisburg in Ostpreußen. Ich notierte:

Nadelbäume: *Pinus silvestris*, darunter schon Krüppelkiefern, *Picea excelsa* nicht gerade häufig, *Juniperus communis*. — Laubbäume und Sträucher: *Betula pubescens* sehr viel, *Frangula alnus*, *Rhamnus cathartica*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *vitis idaea*, *myrtillus*, *oxycoccos*. — Stauden: *Saxifraga Hirculus* mehr auf Flachmoor-Stellen, ebenso *Lycopus europaeus*, *Drosera rotundifolia*, *Carex echinata*. — Farn: *Polystichum cristatum*, *spinulosum* und *thelypteris*. — Moose: Bulte von *Polytrichum strictum* und *Sphagnum*.

Birken-Kiefernmoore.

Die Zwischen-Zone, die in der Lüneburger Heide die Flachmoor- von der Hochmoor-Partie des Daller Bruches trennt (der freilich durch Gräben seinem natürlichen Zustande etwas entfremdet wurde), ist bestanden mit *Pinus silvestris! Picea excelsa*, *Betula pubescens! Myrica gale! Calluna vulgaris* (*Erica tetralix* fehlt fast), *Vaccinium uliginosum* und *V. Vitis idaea*, *Empetrum nigrum*, *Potentilla silvestris*, *Molinia coerulea*, *Polytrichum strictum*, *Leucobryum* usw. Wir haben es also hier mit einem Birken-Kiefernmoor zu tun.

Ein schönes Moor derselben Art, in welchem großbäumige Exemplare von *Betula pubescens* und *Pinus silvestris* ziemlich gleichmäßig gemischt sind, umrandet das große Hochmoor im Frisching in Ostpreußen, die Zehlau, und zwar u. a. bei Elisenau. Außer den genannten Bäumen sind kümmerliche Exemplare der *Picea excelsa* vorhanden. Wie in allen typischen Zwischenmooren bilden das Unterholz große Sträucher von Ericaceen: *Ledum palustre*, *Vaccinium myrtillus*, *oxycoccos*, *uliginosum* und *vitis idaea*. Auch das ericoide *Empetrum nigrum* ist da, ferner etwas *Eriophorum vaginatum* und am Boden *Sphagnum* und viele Braunmoose. Die Vernässung des Bodens nach dem Hochmoor zu wird durch *Arundo phragmites* angezeigt, auf der anderen Seite in dem Übergang nach dem hochwüchsigen Walde zu seien von Stauden genannt: *Polystichum spin. dilatatum*, *Pteridium aquilinum*, (*Lycopodium Selago*), *Carex canescens*, *echinata*, *pseudocyperus* und *rostrata*, (*Allium ursinum*), *Platanthera viridis*, *Galium palustre* usw.

Die floristischen Variationen, die vorhanden sind, zu erschöpfen, ist weder die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, noch würde sich das in der hier gebotenen Kürze ausführen lassen. Es sei nur ein solcher Fall mitgeteilt, bei welchem *Pinus montana* in Baumform bis 15 m und mehr Höhe und *Betula pubescens* gemischt auftreten. Solche Zwischenmoore habe ich im mittleren und südlichen Württemberg eine ganze Anzahl gesehen, die freilich leider alle mehr oder minder durch Forstkultur gelitten hatten; von der Boden-Vegetation sei nur genannt u. a. *Leucobryum glaucum* und *Lycopodium annotinum*. So in dem Zwischenmoor westlich von Ober-Reichenbach. Das Brunnenholzried trägt ebenfalls *Pinus montana*, hier aber nur bis höchstens ca. 10 m hoch, es geht oder besser ging (1893 z. B. war die ganze »Streu« herausgeholt worden) dem Hochmoorstadium entgegen. Durch den Wind herausgerissene Exemplare zeigten sehr schön, daß *P. mont.* auf Moor durchaus horizontales Wurzelwerk hat wie die Fichte. Von Bäumen sind noch zu nennen: *Picea excelsa* (meist nur Anflug) und gelegentlich *Betula pubescens*. Der Boden ist bedeckt mit *Sphagnum*, aber auch *Polytrichum strictum* und sogar *Hypnum Schreberi*. Von Ericaceen wurden notiert: *Vaccinium myrtillus*, *vitis idaea* und etwas *uliginosum*, auch *V. oxycoccos*, *Andromeda polifolia* und wenig *Calluna vulgaris*. *Eriophorum vaginatum* war überall und bildete an einer Stelle ein fast reines Vaginetum.

Zwischenmoor-Nadelwälder.

Wir sahen: es gibt Zwischenmoore mit reinen Fichten- oder Kiefern-Beständen und außerdem mit Mischbeständen von Nadelhölzern. Das Daller-Bruch in der Lüneburger Heide ist zu einem großen Teile ein reines Fichten-Moor. Wenn man von dem Daller Bach aus in das Daller Moor tritt in Richtung auf das Hochmoor zu, so folgen und folgten aufeinander — wenigstens an einer Stelle war es 1905 noch deutlich — 1. Erlenmoor, 2. Mischwaldzwischenmoor mit *Picea excelsa*, 3. ein schmaler Streifen Kiefern-Zwischenmoor resp. Hochmoor-Vorzone, 4. Hochmoor. Man vergleiche hiermit z. B. die Skizze PAUL's (l. c. S. 395), nach der

auch am Chiemseemoor zwischen Erlenmoor- und Hochmoor-Gelände ein Fichtenmoorstreifen eingeschaltet ist.

In Moor-Wäldern mit *Picea excelsa* ist die Erscheinung, daß niedergestürzte große Bäume dieser Spezies ihr horizontal gerichtetes Wurzelwerk wie eine mächtige Wand senkrecht emporstrecken, nicht selten; ich sah dies z. B. u. a. 1905 sehr schön in dem genannten Moor-Mischwald bei Dalle und im sog. Urwalde bei Unterlüß. An den hier vom Sturm umgefallenen Fichten konnte man deutlich sehen, daß das Wurzelwerk im Humus (im Torfe) steckte, nicht aber bis in den darunter befindlichen Sand hinunterging. Die Fichte gehört wohl ursprünglich bei uns überhaupt stark in die die Zwischenmoor-Wälder charakterisierende Pflanzengemeinschaft. Man kann in der Lüneburger Heide noch vielfach Stellen sehen, wo diese Gemeinschaft einigermaßen erhalten ist. Ist die Fichte in der Tat eigentlich, jedenfalls vielfach ein Moorbaum, so versteht sich die angegebene Ausbildung des Wurzelwerkes ohne weiteres[1]). Moorpflanzen brauchen das Wasser nicht in der Tiefe zu suchen, denn sie haben es dauernd an der Oberfläche. Außerdem würde ein tiefes Eindringen der Wurzeln in den Moorboden die Wurzeln am Atmen verhindern. Über den gleichen Bau der Lepidophytenbäume der Steinkohlenformation vergl. die 5. Aufl. meiner »Entstehung der Steinkohle« (Berlin 1910).

In dem Moor bei Nemonien läßt sich stellenweise die Nadelwaldzwischenmoor-Zone in zwei Unterzonen gliedern, in einen vorausgehenden, d. h. sich an die Birkenmoorzone anschließenden Zwischenmoor-Mischwald und in eine vorwiegend Kiefern führende darauffolgende Zone. Beide Unterzonen sind auffällig durch stark vertretenes Ericaceen-Unterholz. An anderen Stellen (wie im Jagen 28) sind die zwischen Erlen- und Hochmoor ein-

[1]) Daß die Fichte durchaus schon seit langem in Norddeutschland wieder nördlich und westlich bis zur Provinz Hannover vorgerückt ist, geht aus der ganzen Art des Auftretens an einer Anzahl Stellen hervor. In diluvialen Ablagerungen — wie denen des Diatomeenpelits in der Lüneburger Heide — kommen ihre Reste vor. Vergl. auch H. Conwentz, Die Fichte im norddeutschen Flachland (Ber. d. Deutschen Botan. Ges. 1905).

geschalteten Zonen sehr zusammengedrängt und es fehlt z. B. die Mischwald-Unterzone oder ist doch nur durch einzelne *Picea excelsa*-Exemplare angedeutet. Man würde sie aber ohne Vergleich mit den anderen Stellen nicht erkennen.

Die ziemlich gleichmäßig vertretenen Bäume der Zwischenmoor-Mischwaldzone des genannten Revieres sind *Pinus silvestris*, größere Exemplare von *Picea excelsa* und viel Anflug davon. Auffallend war 1907 unter mehreren Fichten das Vorhandensein von massenhaftem, eine dicke Schicht bildenden Kiefernspinnerkot gemischt mit nur wenigen Nadeln. Auch *Betula pubescens* ist vorhanden, aber *Alnus glutinosa* wurde nur noch in kleinen, meist nur strauchigen Exemplaren gesehen. Von *Quercus pedunculata* fand sich Anflug. — Von Moosen ist *Sphagnum* in dieser Zone wie in der vorausgehenden nur mehr zerstreut vorhanden, sonst ist u. a. das auf trockneren Böden gern lebende *Hypnum Schreberi* zu finden. — Von Pteridophyten wurden notiert: *Lycopodium annotinum*, *Asplenium filix femina*, *Polystichum spinulosum* (und *cristatum*), (*Phegopteris Dryopteris*). — Von Monocotyledonen sticht *Iris pseudacorus* immer noch in einzelnen wenigen Exemplaren und in kleinerer Entwicklung durch. Sonst sind zu nennen: *Poa palustris* (*serotina*), *Calamagrostis lanceolata*, *Luzula campestris pallescens*, die auch sonst gern auf zwischenmoorigen Geländen vorkommt, *Majanthemum bifolium*, *Paris quadrifolius*. — Carices sind nicht stark beteiligt, aber unter diesen sind es die Parvocariceten, die sie vertreten: *Carex canescens*, *dioeca*, *disticha*, *Goodenoughii*, *stellulata*. — Orchideen sind zahlreicher: (*Listera cordata*), *Orchis incarnata* und *maculata helodes! Platanthera bifolia*. — Von Dicotyledonen sind an Ericaceen vorhanden: (*Ledum palustre*), *Vaccinium Myrtillus*, *oxycoccos*, *uliginosum* und *vitis idaea*, und von Piroleen: *Pirola rotundifolia*, *secunda* (und *uniflora*). — Ferner sind noch zu nennen: *Angelica silvestris*, (*Cardamine pratensis paludosa*), *Cirsium silvaticum*, (*Comarum palustre*), (*Convolvulus sepium*), *Epilobium*, *Fragaria vesca*, *Galeopsis Tetrahit*, (*Glechoma hederacea*), *Lactuca muralis*, (*Lychnis flos cuculi*), *Lycopus europaeus*, *Melampyrum pratense paludosum*, (*Mentha*), *Möhringia trinervia*, *Myosotis*

sparsiflora, (*Ranunculus repens*), *Rhamnus frangula*, *Rubus idaeus* und *saxatilis*, *Scutellaria galericulata*, *Sorbus aucuparia* in Bäumen bis ca. 2 m hoch, (*Stachys palustris* schwach durchstechend), *Stellaria Frieseana* und *palustris*, *Trientalis europaea*, (*Urtica dioeca*), *Viburnum Opulus*.

In der Zwischenmoor-Kiefernzone nach dem Hochmoor zu sind die *Pinus silvestris*-Exemplare im ganzen mittelgroß, untermischt sind wenige mittelgroße Bäume von *Betula pubescens* und ihr Anflug und Anflug sogar noch von *Alnus glutinosa*.

Flechten: *Cladonia rangiferina*. — Moose: *Sphagnum* ist etwas reichlicher vertreten, ferner *Polytrichum strictum*, *Hypnum crista castrensis*, *squarrosum* usw., sogar Bulte von Hypnaceen, überhaupt ist das Moor hier gern moosbultig, woran sich insbesondere *Polytrichum* beteiligt. — Pteridophyten: *Lycopodium annotinum*, *Polystichum dilatatum!* (und *thelypteris*). — Monocotyledonen: (*Anthoxanthum odoratum*), (*Eriophorum vaginatum*), *Carex canescens*, *Orchis maculata helodes*. — Dicotyledonen: Von Ericaceen nimmt *Ledum palustre* zu und *Andromeda calyculata* ist in großen Exemplaren bemerkenswert in der ganzen Zone des Revieres, auch *A. polifolia* ist reichlich vorhanden, ferner (*Calluna vulgaris*), *Vaccinium myrtillus*, *oxycoccos*, *uliginosum* und *vitis idaea*. — Ferner sind zu nennen: *Angelica silvestris*, *Barbarea vulgaris*, *Carduus crispus*, *Cerastium*, (*Comarum palustre*), (*Convolvulus sepium*), *Empetrum nigrum*, *Impatiens nolitangere*, *Lactuca muralis*, *Melampyrum pratense paludosum*, *Moehringia trinervia*, *Myosotis sparsiflora*, *Peucedanum palustre*, (*Rubus chamaemorus*), *R. idaeus*, *Senecio silvaticus*, *Stellaria Frieseana*, *Thalictrum flavum*, *Trientalis europaea*.

Von Beispielen, die außerhalb Europas liegen, die folgenden.

Zunächst in Fortsetzung des auf S. 275 bereits über das Dismal swamp Gesagten sei hervorgehoben, daß Kearney (1901) von Teilen dieses großen Moores spricht, die als Juniper swamps bekannt sind, mit Torf, der bis 3 m mächtig ist. Das Gelände ist nicht so naß wie im Cypress swamp, kann aber auch sumpfmoorig sein. Der Hauptbaum ist hier *Chamaecyparis thuioides*. Außerdem kommmen vor: *Pinus taeda*, *Magnolia virginiana*, *Persea*

pubescens, Ilex opaca, Acer rubrum, Nyssa biflora und *uniflora, Quercus nigra, Fagus americana.* — Namentlich nach dem Fällen von *Chamaecyparis* entwickelt sich eine Ericaceen-Gemeinschaft, die überhaupt für offene und trockne Stellen charakteristisch ist (*Leucothoë axillaris* jedoch im tiefen Schatten). Es sind: *Andromeda, Azalea, Vaccinium, Ilex, Clethra alnifolia* usw. — Auch eine »*Woodwardia-Sphagnum*-Assoziation« ist hier vorhanden: *Sphagnum cymbifolium* u. a. *Woodwardia virginica* auf niedrigen Anhöhen, *Eriophorum virginicum, Limodorum tuberosum, Decodon verticillatus*, eine Lythracee.

In kälteren Gebieten sind Zwischen- und besonders Hochmoor-Gelände vorherrschend, in warmen und heißen (natürlich abgesehen von den kälteren Höhen) die Flachmoore, denn je kälter ein Gelände ist, um so schwieriger ist es für die Pflanzen, die von einem Boden gebotene Nahrung auch wirklich auszunutzen. In Canada haben wir es mit verhältnismäßig kurzen, heißen Sommern zu tun und mit sehr langen, kalten Wintern, die nicht einmal, schon wegen der hohen Schneebedeckung, den Torfmoosen (den Sphagnen) ein weiteres, wenn auch nur geringes Wachstum gestatten. Im Sommer aber ist es durchschnittlich viel trockner als in der gemäßigten Zone Europas und auch unter solchen Umständen ist eine Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Nahrung naturgemäß schwieriger bezw. vielfach zurückgehalten. Dies in Verbindung mit der vielfach felsigen Natur des Bodens, wo also vielfach die günstige Beschaffenheit für eine ergiebige Nahrungsaufnahme mangelt, bedingt es, daß Zwischen- und Hochmoorbildungen vorherrschen. Schon die Verlander am Rande der Gewässer weisen daraufhin. So tritt unser Rohr (*Arundo phragmites*), das unter unseren Verlandern an nahrungsreicheren Stellen wächst, in Canada sehr zurück. Große Bestände davon sah ich selbst nur östlich von Winnipeg, und zwar in der Nähe der östlichen Waldregion. Britton und Brown (Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the Britisch possessions, Band 1 1896 S. 184) bemerken ausdrücklich, daß die genannte Pflanzenart selten reifen Samen erzeugt. Die Pflanze

blüht spät; vielleicht reicht die warme Jahreszeit nicht aus zur regelmäßigen Hervorbringung von Samen. Überall vertreten ist dagegen, als der gewöhnlichste Verlander des Röhrichttypus die Gattung *Typha*, der Rohrkolben, und zwar vorwiegend *Typha latifolia*, daneben aber auch *Typha angustifolia*. Diese Pflanzen gebrauchen weniger Nahrung als das Rohr und auch die Magnocariceten, d. h. die großen Seggenarten, die dementsprechend ebenfalls als erste Verlander in Canada eine hervorragende Rolle spielen, wie große Cyperaceen überhaupt, besonders *Scirpus cyperinus* und auch große Juncaceen. Größtenteils geht an solchen Gewässern, die mit Nymphaeaceen, wie *Nuphar*, ferner *Lemna* und dergl. besetzt sein können, sofern überhaupt eine Moorbildung angrenzt, nach einer oft nur schmalen Verlanderzone diese landeinwärts sofort in eine Zwischenmoorzone über, indem die bei uns auf besseren Böden zwischengeschaltete Flachmoorzone wegfällt oder nur durch einzelne Pflanzenindividuen angedeutet ist. An geeigneten Stellen folgt dann sehr schnell eine Hochmoorzone, aber auch ausgedehnte Zwischenmoore sind reichlich vorhanden. Es sind das diejenigen Gymnospermen-Gelände, auf denen *Sphagnum* durch Einbultung der darauf wachsenden Bäume diese nicht tötet oder in denen auch *Sphagnum* fast oder ganz fehlen kann. In Neu-Schottland und der Provinz Quebec notierte ich in solchen Zwischenmooren große, zum Teil ziemlich große Bäume von *Picea*, *Larix*, *Betula papyrifera*, *Alnus*-Gebüsch; von Farn: *Polystichum thelypteris* und *cristatum*, welche Art ja auch für unsere Zwischenmoore bemerkenswert ist, an trockneren Stellen kleinere Exemplare von *Pteris aquilina*. Ferner *Eriophorum*, *Rhynchospora alba*, *Juncus effusus*, *Drosera rotundifolia*, *Linnaea borealis* und eine kleine *Iris*; von Ericaceen: *Andromeda calyculata*, *Vaccinium oxyccoccos* und größere *Vaccinium*-Arten, *Ledum latifolium* (Labrador-Tee) und ferner *Kalmia*.

Ein Zwischenmoor NO. Cobalt (ebenfalls im östlichen Waldgebiet) trug *Alnus incana*-Gesträuch, sonst *Larix*, *Thuia occ.*, *Picea*, *Myrica gale*, ferner *Equisetum silvaticum*, *Onoclea sensibilis*, *Polyst. thelypteris* und *cristatum*, *Phegopteris Dryopteris*, *Lycopodium*

inundatum, etwas Parvocariceten, *Lycopus* und *Viola* aff. *epipsila*. *Sphagnum* wurde stellenweise gar nicht, sonst abgetrocknet gefunden. — Bei der Station Otter trug ein Zwischenmoor *Picea nigra*, *Pinus divaricata*, auch *Larix americana*, *Sphagnum* war vorhanden, außerdem Ericaceen wie *Ledum latifol.*, *Andromeda calyc.*, Vaccinien. — Ein Zwischenmoor unmittelbar westlich Cobalt trug große Exemplare von *Thuia occ.*, *Picea*, *Hypnum* typ. *fluitans* (kein *Sphagnum*), sonst u. a. *Cornus canadensis*, *Epilobium pal.*, *Galium*, *Linnaea bor.*, *Rubus*, *Trientalis* und *Viola*. — Ein Moor bei Copperfield, wie alle diese Zwischenmoore mit ziemlich großem, dichtem Baumbestand, hier aber besonders dicht, trug: *Thuia occ.!*, *Taxus canad.*, *Abies balsamea*, *Picea nigra*, *Betula papyr.*, *Alnus* cf. *alnobetula*, *Fraxinus nigra*, *Ribes*, *Sorbus aucuparia*, *Salix*, *Rubus*, *Amelanchier canadensis*, (keine Ericaceen), sonst: *Sphagnum*, *Lycopodium annotinum!*, *Polyst. spinulosum*, *cristatum* und *thelypteris*, *Phegopteris Dryopteris*, *Equisetum silvaticum*, ferner Parvocariceten, *Cornus canadensis*, *Lycopus*, eine kleine Saxifragee, *Trientalis americana* und *Viola*. (Durch die Nähe der Kupferwerke war das Moor ziemlich rauchig.)

Bei der Trockenheit, die im Sommer die Torfoberfläche auszeichnet, ist es unter Umständen nötig, sich zu vergewissern, daß das Gelände auch wirklich die Bezeichnung eines Moores verdient und daß es sich nicht bloß um eine Lage von Trockentorf handelt. Allein der Übergang von Trockentorf- und Zwischen- bezw. Hochmoorgelände ist ein dermaßen fließender, daß da ein großer Unterschied im Pflanzenbestande vielfach nicht zu ermitteln ist. So fand sich im westlichen Waldgebiet, nämlich am Ribbon Creek (B. C.) eine Stelle, wo eine Trockentorflage von vielleicht einem Dezimeter Dicke allmählich in ein Torfgelände von über einem halben Meter Mächtigkeit überging, den man als Moortorf bezeichnen wird; wo dieser sich befand, waren quellige Stellen vorhanden und die Vegetationsdecke diejenige der Zwischenmoorformation Britisch-Columbiens. Von Bäumen traf sich ein dichter Bestand mittelgroßer Exemplare von *Picea Engelmanni* und *P. Macouni*. Der Boden war dicht mit Hypnaceen bedeckt, zwischen denen *Equi-*

setum pratense und *scirpoides*, *Linnaea borealis*, *Mitella nuda*, *Cornus canadensis*, *Pirola secunda* und eine Art ähnlich *rotundifolia* lebten. Andere Arten treten demgegenüber sehr zurück, so *Ledum latifolium*, *Lycopodium annotinum*; *Sphagnum* fehlte vollständig.

Es wurde im Vorausgehenden schon wiederholt auf nur mit Strauchwerk, Reisern, besetzte Moorgelände hingewiesen (Reisermoore).

Östlich der Elbe sind auf Zwischenmooren und zwischenmoorigen Stellen von Reisern gern vorhanden *Ledum palustre*, auch *Empetrum*, westlich der Elbe besonders *Myrica Gale*.

In Canada im Gelände bei Foothills östlich am Fuße der Rocky mountains sah ich schöne Reiser-Zwischenmoore ganz überwiegend mit etwa mannshohen *Salices*, *Betula glandulosa* und am Boden mit *Carices* bestanden.

In der Lüneburger Heide findet man oft hierher gehörige strauchige Partieen (z. B. östlich Soltau, nach Harber zu) mit *Pinus silvestris*, *Betula pubescens*, etwas *Alnus glutinosa* und *Frangula Alnus*, *Myrica Gale*, *Erica tetralix*, auch etwas *Calluna vulgaris*, *Gentiana pneumonanthe*, *Rhynchospora alba* (*Lycopodium inundatum*) usw.

Schluß über Zwischenmoore.

Zur Nomenclatur und Synonymie. — Der Name Zwischenmoor wurde von Herrn Prof. Ramann (Manuskript 1906) vorgeschlagen an Stelle des vom Verfasser in der als Manuskript gedruckten Vorlage angewendeten Übergangsmoor. Ich habe mich diesem Vorschlag angeschlossen, weil der Name Zwischenmoor zutreffender und kürzer ist: zutreffender, da ein Zwischenmoor durchaus nicht immer ein Übergangsstadium ist, das unfehlbar zum Hochmoorstadium führen muß, dann auch, weil die Zwischenmoore eine Vegetation tragen, die in ihren Anforderungen an Nährstoffe usw. zwischen der Vegetation der Nieder- und der der Hochmoore stehen, jedoch ist vor einer Verwechslung mit Wechselmooren zu warnen. Diese und die mehr oder minder zu Zwischenmooren tendierenden Gelände und die Zwischenmoore

selber sind vielfach durchaus nicht richtig erkannt worden. C. WARNSTORFF meint z. B. von Mooren der Tucheler Heide[1]: »Die zu einem gewissen Abschluß gekommenen Hochmoore zeigen . . . fast stets Baumwuchs« und man könne deshalb je nach dem Überwiegen der einen Holzart unterscheiden: »Kiefernhochmoore, Erlenhochmoore, Birkenhochmoore, Mischwaldhochmoore.« Man sieht, hier waltet ein vollständiges Mißverständnis über den Begriff »Hochmoor« und Unkenntnis über die Genesis dieses Moortypus; besonders auffällig ist das bei dem Terminus »Erlenhochmoor«, der sich dann auch bei AHLFVENGREN findet[2]) und später bei PREUSS[3]). Von Hochmooren mit Erlen kann — wie sich noch eingehender aus dem Kapitel Hochmoore (Bd. III) ergeben wird — gar nicht die Rede sein, offenbar hat W. Wechselmoore beobachtet und diese für »Hochmoore« mit Erlenbestand gehalten. (Vergl. hierzu auch PAUL 1906 S. 396.) — Wie es Erlenbrücher gibt, die sich durch reichlich eindringendes *Sphagnum* im ersten Stadium des Übergangs zum Hochmoor befinden, so gibt es z. B. auch Fichtenwälder, bei denen dasselbe der Fall ist und wo deshalb ebensowenig die Rede etwa von lebenden Fichtenhochmooren sein kann wie im ersten Falle von (lebenden) Erlenhochmooren.

Synonyme für Zwischenmoore sind Auen (Sing. Au), auch Augründe (Südostböhmen) und Torfauen der Oberpfalz und des Böhmerwaldes. Es sind nach Dr. BAUMANN (mündlich, vergl. auch bei ihm 1896 S. 68 ff., s. auch SCHREIBER 1904 S. 110, 111, 158) wesentlich Zwischenmoore, und zwar unterscheidet man Auwiese und Auwald; die »Auen« und »Auwälder« genannten Gelände anderer Gebiete sind gewöhnlich keine Moore, sondern Gelände mit bestimmten Vegetations-Vereinen in solchen Überschwemmungsgebieten von Flüssen, wo kein Torf entsteht, infolgedessen meist

[1]) WARNSTORFF, Die Moor-Vegetation der Tucheler Heide, mit besonderer Berücksichtigung der Moose (Schriften der naturf. Gesellsch. in Danzig 1897 S. 133/134).

[2]) AHLFVENGREN, Die Vegetationsverhältnisse der westpreußischen Moore östlich der Weichsel (Schriften der naturf. Ges. in Danzig 1903/04).

[3]) PREUSS, ebenfalls in den Schriften der naturf. Ges. in Danzig.

mit Tonboden[1]. — **Bruch** (vergl. S. 241). — **Loh, Lohe, Lohen** zum größeren Teil (s. S. 129). — **Mischlingsmoor,** SENFT 1862 S. 98, **Mischmoor,** l. c. S. 104. C. A. WEBER (Erläuterung zu seinen Wand-Tafeln) definiert Mischmoor als ein Moor, das Hoch- und Flachmoor-Strecken enthält, also das, was wir Wechselmoor nennen. Mischmoor ist dadurch mißverständlich geworden, daß FRÜH (1904 S. 299) es als ein Moor definiert, bei welchem der liegende Teil eine Flachmoorbildung, der hangende eine Hochmoorbildung ist, also als eine »Überschichtung« von Flachmoortorf durch Hochmoortorf; er bezeichnet dies auch als den **kombinierten Moortypus.** (Vergl. auch FRÜH l. c. S. 225.) Wir wollen jedoch als Zwischenmoor nur die Teile von Mooren bezeichnen, »die nach der Beschaffenheit ihrer Oberflächenschicht eine Mittelform« (C. A. WEBER 1905 S. 38) zwischen dem Hochmoor und dem Flachmoor darstellen. Ein Moor kann also im Verlaufe seiner Entwicklung erst ein Flachmoor sein, dann ein Zwischenmoor, dann ein Hochmoor werden. Wenn man also von einem Moor als von einem Zwischenmoor spricht (oder als von einem Hochmoor), so meint man damit den **gegenwärtigen** Oberflächen-Zustand des Moores und läßt es dahingestellt, ob unter den Zwischenmoor- (resp. Hochmoor-)

---

[1]) Herr Prof. JENTZSCH übergibt mir hierzu noch die folgende Bemerkung: »Aue hat ursprünglich die Bedeutung von Gemeindeanger = Weide gehabt. Diese Bedeutung läßt sich aus den zahllosen auf »Au« endenden Ortsnamen erkennen, wobei freilich zu berücksichtigen bleibt, daß die ostelbischen teilweise aus dem slavischen »owo« umgewandelt sind.« — Herr Prof. ASCHERSON teilt mir mit, daß nach GOLENZ in der Neumark im Kreise Züllichau-Schwiebus die Dorfstraße Dorfaue heißt. — Herr Dr. H. JANSEN schreibt mir: die Urbedeutung von »Au(e)« ist »Wasserland«, d. h. »Insel« oder »Wiese«. Mittelhochdeutsch ouwe, althochdeutsch ouwa, gotisch (zu erschließende Form) aujô (mit verloren gegangenem g, vergl. Mittellatein. augia), setzt eine Adjektivform agwjô voraus (= »die Wässerige« = »Wasserland«), oie zu got. ahwa »Fluß« gehört = althochdeutsch aha, lat. aqua usw.). Vergl. KLUGE's Etymolog. Wörterbuch. — Mit Rücksicht auf diese JANSEN'sche Bemerkung sei darauf hingewiesen, daß an den Küsten der Nordsee von den Niederlanden bis über Schleswig-Holstein nach Dänemark viele Flüßchen und Rinnsaale Auen (holl. u. dän. Aa) heißen, z. B. die Pinn-Au, Husum-Au usw., ebenso 2 Fahrwasserstrecken im nordfriesischen Wattenmeer, nämlich die Norder Aue und die Süder Aue.

Schichten noch durch andere Moor-Typen gebildete Schichten vorhanden sind: eine Frage, die die geologische Untersuchung der Moore angeht. Auf Zwischenmooren treten die Pflanzengemeinschaften der Flach- und Hochmoore gemischt auf: sie kämpfen um den Boden, oder aber es haben — wie wir gesehen haben — besondere für den in Rede stehenden Moortypus charakteristische Pflanzen Platz gegriffen.

Zwischenmoor-Torf ist oft nur untergeordnet, im Profil oft kaum konstatierbar vorhanden, da der Übergang vom letzten Flachmoor-Stadium zum Hochmoor-Stadium relativ schnell vor sich zu gehen pflegt. In Profilen sieht dann der zur Zeit der Zwischenmoorbildung entstandene Torf aus, als wenn gegenüber früher (der Sumpfflachmoorzeit) und später (der Hochmoorzeit der betreffenden Stelle) ein trocknes Klima geherrscht habe, während doch nur die Bodenverhältnisse an der Profilstelle einmal naß, dann trockner und dann durch *Sphagnum* wieder vernäßt worden sind.

Tierleben. — Da die Zwischenmoore im ganzen terrestrische Moore sind, kommen auf ihnen, wo es sich um ihre terrestrische Facies handelt, Landtiere besonders reichlich vor. Oft sind große, von der großen Waldameise erbaute Haufen vorhanden. In der Lüneburger Heide sah ich solche im Zwischenmoor über 1 m hoch, in Ostpreußen usw. sind sie nicht selten. Hier hält sich im Zwischenmoor der Elch oder Elen *(Cervus alces)* besonders gern auf, dessen Wechsel und Losung überall zu sehen sind; oft hat er ganze Vegetations-Partieen niedergelegt: überall sieht man seine Wirkung. So hat man denn auch zu Zeiten von der Hirschlaus (»Elchfliege«) im Zwischenmoor zu leiden. Regenwürmer und die sie begleitenden Maulwürfe habe ich freilich nur in den aufgeschütteten Dämmen des Nemonieuer Zwischenmoorgeländes gesehen: das Grundwasser dürfte im allgemeinen für diese Tiere noch zu nahe der Oberfläche stehen.

Nachtrag

zu S. 40—42 betreffend KLAPROTH's »neues brennliches Fossil« (= Saprokoll).

Auf den angegebenen Seiten des vorliegenden II. Bandes habe ich auf KLAPROTH hingewiesen, um die interessante Tatsache mitzuteilen, daß dieser für seine Zeit hervorragende Gelehrte bereits subfossiles Sapropel, d. h. Saprokoll, mit vollem Bewußtsein vom Torf geschieden habe. Ich habe hierbei den Wiederabdruck von KLAPROTH's Abhandlungen von 1807 benutzt in der Meinung, daß diese 2. Auflage seiner Abhandlungen wohl Erweiterungen sowie Neueres bringen könnte und Verbesserungen zu dem früher Mitgeteilten und im Wiederabdruck nichts Wesentliches weggelassen sein würde. Das Letztere ist aber der Fall. Ich habe nämlich nunmehr Gelegenheit gehabt die erste Auflage der betr. Abhandlung KLAPROTH's durchzusehen und finde da insofern eine wesentliche Ergänzung zu dem vorn S. 40—42 Mitgeteilten, als sich hier sogar ein besonderer Name für das Saprokoll angegeben findet, merkwürdigerweise oder vielleicht besser gesagt bezeichnenderweise bei der gallertigen Beschaffenheit des Saprokolls ebenfalls mit der Benutzung des Wortes Kolla = der Leim. KLAPROTH spricht in der Abhandlung von 1803, d. i. die erste Fassung der Abhandlung[1]) von der Fähigkeit des ausgetrockneten Saprokolls in Wasser wieder zu erweichen und aufzuschwellen und fährt fort: »Von dieser Konsistenz des frischen Fossils hat man wahrscheinlich auch die Benennung: Erdkolla hergenommen«. Daraus geht hervor, daß ein Name für das Saprokoll schon 1803 vorhanden war. Wer hat ihn aber ursprünglich gegeben? Wo kommt in der Literatur dieser Terminus bereits vor 1803 vor?

---

[1]) KLAPROTH, Untersuchung eines besonderen fossilen Brennmaterials aus Ostpreußen. Neues allgemeines Journal der Chemie. 1. Band. Berlin 1803. S. 471—481.

Register.

Ein hinter einer Seitenzahl angegebener Vermerk (A) weist auf eine Abbildung auf dieser Seite. — Pflanzennamen wurden nur gelegentlich angegeben, nämlich u. a. da, wo über eine bestimmte Spezies etwas mehr gesagt wurde.

Seite

A.

Abhangmoor 134
Abraum 69
Absorption 5
Ackerböden 55
Adsorption 5
adstringierender Humus . . . 87
Aelte-Torf 110
Agrostis 8
Agtorf 101
Ahl 43
Ahlerde 43
Alios 44
allochthone Torfe 108
Allochthonie, primäre u. sekundäre 1
Alm-Moor 158
Alneta, Alnetum 147, 238
Alnus glutinosa . . 239, 240, **250**, 294
Alpenhumus 71
Alpenmoder 70
Alpen-Mull 71
Alpentrockentorf 82, 83
Alternaria tenuis 9
Altwassermoor 135
Ameisenmull-Erde 54
Andromeda calyculata . . 280, 303
anmoorig 112
Apokren-Säure 9, 18
aphotische Region 165
aquatische Vegetation 163
Arundinetum 147, 166 (A), 168 (A)
Arundinetum-Torf . . 96, 99 (A), 100

Seite

Arundo phragmites 304
Arundo phragmites-Rhizome im Torf . . . . 99 (A)
Arundo phragmites stolonifera . . 225
Arundo-Torf 96, 100
Asplenium filix femina 292
Aststreu 2
Atemwurzeln . . . . 246 (A)
Atoll 237
Au 308, 309
Auflagehumus 87
Augründe 308
Auenwälder, Auwald 241, 274, 308
Austorf 110
autochthone Torfe 108
Autorf 88
Auwaldtorf 104
Auwiese 308
Azaleen-Trockentorf 82

B.

Backtorf 110
Bäckertorf 111
Bagger-Torf 110
Banhado . . . . 216 (A)
Bank 43
barren grounds 196
Basttorf 103
Bauerde 70
Baumerde 52
Baumflut 258
beaver meadows 198

	Seite
Bebeland	227
Bebemoor	227
Beckenmoor	134
Beggiatoa	27
Beisentorf	101
Bergtorf	92
Betula alba	295
Betula pubescens	239, 256, **294**
Betula pubescens mit Brettleisten	296 (A)
Betula-Torf, Betuletum-Torf	103
Betula verrucosa	239, 295
Betuleta, Betuleten	290, 293
Bickerde	43
Bidens cernuus-Bestand	180 (A)
Bieber-Wiesen	198
Binsenmoor	212
Birkenbrücher	290, 293
Birkenhochmoor	308
Birken-Kiefernmoore	299
Birkenmoore	290, **293**
Birkenmoor-Flora	297
Birken-Torf	103
Birken-Zwischenmoor	294 (A)
black soil	58
black waters	31
black stuff	40
Blättertorf	108
blaue eisenhalt. Torferde	107
blaue Farberde	107
blauer Torf, Blautorf	107
Bleicherde	45
Bleicherde der Technik	46
Bleichmoostorf	96
Bleichsand	46
Bleichsand, anstehend	47 (A)
Bleichton	46
Bleierde	46
Blei-Humat	17
Bleisand	46
Bleiton	46
Bleitorf	103
Boden Humus	2
Bodenstreu	2
Bodenzonen	59
bog	127
Bohlwege in Torflagern	153

	Seite
Bösche	206
Brackwasser-Torf	93
Branderde	43
brauner Ort	43
brauner Torf	98
braunes Moor	158
Braunmoos-Flachmoore	224
Braunmoos-Hochmoore	224
Braunmoos-Torf	97
Braunmoos-Wiesen	**218**, 219
Braunmoos-Zwischenmoore	224
Braun-Torf	97
Breitorf	110
Brenntorf	111
Bröckeltorf	109
Bruch, Brücher	127, **241**, 309
Bruchmoor	127
Bruch Mull	76
Bruchtorf	104
Bruchtorf-Mull	76
Bruchwälder	241
Bruchwaldtorf	104
bruyère	130
Buchenmoder	70
Buchenmull	76
Buchentorf	88
Buchen-Trockentorf	82, 84, 88
Bullenfleesch	101
Bult	204, 205 (A)
Bült, Bülte	204, 205, 206
Bultlagen	103
Bultmoor	127
Bültemoor	127
Bungererde	69
Bunkerde	69

C.

	Seite
Calluna-Torf	102
Callunetum	147
Callunetum-Torf	102
Caltha palustris	213 (A)
Cardamine pratensis angustifoliolata	214
Cardamine pratensis paludosa	214, 298
Cane break	173
Carex curvula-Trockentorf	82, 83
Carex firma-Trockentorf	82

Seite

Carex panniculata . . . . . 205 (A)
Carex-Torf 101
Cariceto-Hypnetum 147
Caricetum 147
Caricetum-Torf 101
Carico-Hypnetum 147
Černava 57
Cespes bituminosus 77
Cespes inflammabilis 77
Characeëtum 148
Characetum 148
Charbons humiques Bertrands . 34
Charetum 148
Chemisches üb. Humus 3
Chromatium Okenii 27
Cicuta virosa angustifolia . . . 277
Cicuta virosa latifoliolata . 169, **277**
Cicuta tenuifolia 277
Cladietum-Torf 101
Cladosporium herbarum 9
climbing bogs 264
Cotton soil 58
Cren-Säure 18
Cyperaceen-Torfe 101
Cypress swamps . 243, 244 (A), 303
Czarnoziëm 57

D.

Dammerde 51
Darchtorf 100
Darg **93**, 100, 106, 234
Dargmoor 210
Dark 100
Darry 100
Deltamoor 134
Derrie 100
Dicranetum-Torf 97, 98, 99
Dicranum-Torf 99
Dismal swamp . . . 264, 275, 303
Dobbe, Dobben 227, 233
Dolinenmoor 134
Dopplerit 21, 31, **35**, 36 (anstehend, A), 93, 94
Doppleritkohlen 40
Drallerde 70
Drellerde 70

Seite

Drömling 291
Drosera (Etagenbau) 149, 150 (A), 151 (A)
Drift-Holztorf 108
dunkler Leuchttorf 92
Dünenmoor 134
dysphotische Region 165

E.

echter Torf 88
Eiche 274
Eichen-Standmoore 274
Eichen-Trockentorf 84
Eisenerde 43
Eisenfuchs 43
Eisen-Humat 17
Eisenmoor 157
Eisenorterde 43
Eisenort 43
Eisenortstein 43
Eisentorf 107
Eisschub am Kurischen Haff 197 (A)
Ellernbrücher 238
Elsbrücher 238
Elsenbrücher 238
Empetrum-Trockentorf 83
Emulsoid 4
Equisetetum . . . . 170—171 (A)
Equisetetum-Torf 100
Equisetum-Torf 100
Erdkolla 311
Ericaceen-Moore 281
Erica-Torf 102
Ericaceen-Torf 102
Ericaleto-Pinetum 147
Ericetum 147
Ericetum-Torf 102
Eriophoreto-Sphagnetum . . . 147
Eriophoretum 147
Eriophoretum-Torf 101
Eriophorum-Torf 101
Eriophoretum-Torf, anstehend 36 (A)
Eriophoro-Sphagnetum 147
Eriophorum alpinum-Trockentorf 83
Erle mit Luftwurzeln . . . 254 (A)
Erlenbirkenmoor 296

Seite
Erlenbruch, Erlenbrücher . 238, 242
Erlenhochmoor 308
Erlenmoore 238, 242
Erlenmoortorf 97
Erlenniedermoor 238
Erlen-Schwingmoor . 276 (A), 278 (A)
Erlen-Standmoor . . 270 (A), 271 (A)
Erlen-Stelzwurzeln . . . . 251 (A)
Erlensumpfmoor . . . 258, 263 (A)
Erlen-Sumpfstandmoor . . . 268 (A)
Erlenwindbruch . . . . . 257 (A)
Erlichte 238
Erosions-Bult 207
Erosionshorst 207
Etagenbau . . . . 149—153
étang 184

F.

fagne 128
fango 128
Faserhumus 87
Faserkohle 23
Fasertorf 103
faule Wiese 202
Faulschlamm 3, 16
Federgras 163
Fein-Humus 2
Feld 194
Feld-Humus 76
Feldvehn 134
Fehn 127
Fenn 127
Fennbruch 127
Fenne 127
Fenn-Torf 103
Festuca thalassica . . . . . 189 (A)
Fetzentorf 101
fetziger Torf 101
Feuer-Kohle 25
Fichte 293, 301
Fichtenmoore 238
Fichtentrockentorf . . . 81, 82, 84
Filztorf 103
Flächenmoor 158
Flachmoore 125, 135, **156**
Flachmoor-Hypneten 218

Seite
Flachmoormoder 70
Flachmoor-Mull 76
Flachmoor-Riete 212
Flachmoor-Sauergraswiesen 212, 213 (A)
Flachmoorsumpf 210
Flachmoor-Süßgraswiesen . . . 212
Flachmoortorf 98, 101, **103**
Flachmoor-Wälder 238
Flachmoor-Waldtorf 104
Flachmoor-Wiesen 194
Flachmoor-Wiesentorf 104
Flammtorf 111
Flechten-Humus 76
Fledder 227, 233
Flözdrift 108
Flugtorf 109
Flußmoor 134, 135
Flußterrassenmoor 134
Flußwiese 212
Flytorf 92
Föhrenbrücher 290
Föhrenmoore 290
fondrière 227
Formtorf 110
foscher Torf 99
Fraxinus-Moore 250
Fuchsdiele 43
Fuchserde 43
Fuchsgrund 43
Fuchstorf 98
Fuller-Erde 46

G.

Ganzkultur-Wiese 195
gazon flottant 227
Geest 118
Gehängemoore 113, 134
Gehölz-Flachmoor 157
Geïn-Säure 9
Gel 3
Gelée brune Bertrand's . . . 34
Gemoorte Erde 112
Getorfte Erde 112
Gezeitenzone 185
Gifterde 107
Glashahn 43

Seite

Glyceria aquatica-Bestand 168 (A), 169 (A), 170 (A)
Grasbarren 235
Grasbult . . . . . . 204, 205 (A)
Grasbult-Wiese 209
Gräskjär 202
Grasmoor 202
Gräsmyr 202
Grassumpf 202
Gras-Torfe 100
Graswüchsiges Moor. 202
Grausand 46
Great dismal swamp 264
s. auch unter »dismal swamp«.
Grob-Humus 2
Grönlandsmoor 202
Großseggen 167
Grubentorf 110
Grundwassermoor 135
Grunewald-Erde 105
Grunewalder Heideerde 105
Grunewalder Torf 105
Grunewaldsee . . . . 168 (A)
Grünlandsmoortorf 103
Grünland-Wiese 202, 212
Grünmoor, Grünlandsmoor . . 202
Gußtorf 110
Gynge 227

H.

Haar 128
Häcksel, natürlicher 166 (A), 179, 226
Häckseltorf 108, 109
Hagerhumus 87
Hagetorf 98
Halbkultur-Feld 194
Halbkultur-Wiese 195
halbreifer Torf 93
Halbtorf 51, 106
Handtorf 110
Hängebirke 295
Hangesack 227
Hangmoore 113, 134
Hartwasser-Moor 157
Hartwasser-Vegetation 157
Haselerde 109

Seite

Hautsee mit Torfinsel . . . 231 (A)
Havel, überschwemmbare Zone 166 (A)
heath moor 130
Heideerde 52, 70
Heidemoore 281
Heide-Rohhumus 88
Heide-Torf 88, 102
Heide-Trockentorf 82, 87
Heleocharetum 147
Hochbodentorf 87
Hochland 119
Hochmoor 125, 135, 162
Hochmoormoder 70
Hochmoor-Mull 76
Hochmoortorf . . 98, 101, 103, 105
Höhenhochmoor-Torf . . 101, 103
Höhenhumus 57
Höhenmoor 134
Hohlerde 88
Holzkohle 22, 23
Holzmoore 128, 243
Holztorf 103
Hopfenbrücher 241, 273
Hoppe 206
Hormodendron cladosporioides . . 9
Hornsee im Schwarzwald . . 182 (A)
Horst 206
Horst-Bult 207
Horstbulte aus Torf . . . . 182 (A)
Hottonia palustris . . . . . 263 (A)
Houille daloide 23
Hülle 206
Hüllwiesen 210
Humate 11, 17
Humation 6, 21
Humifikation 6, 68
Humifizierung 6
Humin, Humine 9, 10
Humin-Säure 9, 10
Humin-Stoffe 5
Humulus lupulus . 270 (A), 271 (A)
Humus 1, Chemisches 3
Humus-Bildung 6
Humus-Bildungen 1
Humus-Bildungsstätten 1
Humus-Eisen-Orterde 43

Seite

Humuserde 70
Humus-Erden 51
Humus-Formen 2
Humusfuchs 43
Humus-Kohle . . . . 9, 37, 39—40
Humus-Lagerstätten 1
Humus-Lösungen 30
Humus-Niederschläge 30
Humus-Ort 43
Humus-Orterde 43
Humus-Ortstein 43
Humussandstein 43
Humus-Säure 9, 12
humussaurer Kalk 17
humussaures Blei 17
humussaures Eisen 17
Humus-Stoffe 3
Humus vegetabilis caerulea martialis turfosa 107
Humuszehrer 69, 70
Hungergrasmoder 70
Hungergras-Mull 70
Hungergras-Torf 70, 289
Hütungsmoor 202
Hydrogel 4
Hydrosol 4
Hygrophorbium 158
Hymatomelan-Säuren 10
Hypneten 218
Hypnetum-Torf 97, 98, 99
Hypnetum-Wiesen 219
Hypnum Schreberi-Trockentorf . 84
Hypnum-Torf 99
Hypnum-Verlandung . . . . 223 (A)

I, J.

Infiltrationsmoor 135
infraaquatisches Moor 158
Ingovany 227
inkohlte Substanz 23
Inkohlung 20
Insektenmull-Erde 54
Inseln, organogene 232
Inundationsmoor 135
Isolierschicht 136
Juncetum 147

Seite

Jungmoor 227
Juniper swamp 303
Jussiaea peruviana . . . . . 248 (A)

K.

Kalk-Humut 17
Kalkmoor 157, 158, 161
Kämpe 206, 230
Kärr 158
Kärrtorf 70, 289
Kaupe 206
Kesselmoor 134
Kjaerjorder 158
Kjarmosern 158
Kiefernbrücher 290
Kiefernhochmoor 308
Kiefernmoore 290
Kiefern-Torf 103
Kiefern-Trockentorf 82, 84
Kiefern-Zwischenmoor 285
Klappertorf 110
Klapphügel 267
Klaproth's neues brennl. Fossil 41, 311
klebriger Darg 92
klebriger Hagetorf 98
klibberigter Darg 92
klibberigter Hagetorf 98
Klitschtorf 110
Kneckerde 70
Knettorf 110
Knick 43
Kniee . . . . 245, 246 (A)
Knüppeldämme in Torflagen . . 154
Kolloïd 3
Kohlen durch Ausfällung entstanden 34
kohliger Humus 9, 77, 87
Kölwel 206
kombinierter Moortypus 309
Konzentrations-Zone 47
Koofleesch 101
Koog 119
Kohlentorf 94
Komposterde 52
koprogener Humus 53
Kratowinen 63

Seite
Kraulis 43
Kren-Säure 9
Krenate 17
Krumme Lanke . . . . . 169 (A)
Krüppelkiefern 256
Kryokonit 73
Kugeltorf 110
Kuhwampen 227
Kultur-Bulte 207
Kunst-Feld 194
Kunst-Wiese 195
Kupsten 206, 207
Kurisches Haff, Sapropelit-Bank 180 (A)

L.

Laage veen 159
Lägmoor 159
Lagunenmoor 134
lake-bog 135
Land-Torf 107
Láp 227, 228
Lauberde 52
Laubholz-Humus 76
Laubholzmoder 70
Laubmoore 238
Laubtorf 108
Laubwehen 108
lebende Bodenschicht 64
lebende Moore 149
Ledum palustre . . 142, 280, 303, 307
Leegmoor 159
lēgar 58
Legehalme 225
Lehmmoorbruch 159
Leuchttorf 92
Leucobryetum-Torf 96, 98
Leucobryum glaucum 279
Lindbast 101
Lithium-Carbonat 15
Litoraltorf 107
Loh, Lohe, Lohen 129, 309
Lohden 129
lokale Moorbildung 113
Lohr 129
Löß-Profile . . . . 56 (A), 57 (A)
low moss 159

Seite
Luftwurzeln bei der Erle 253, 254 (A)
Luch 129
Lug 129
Luge 101
Lyseklyn 92

M.

Maar 88
Macrosporium commune 9
Mar 129
Marais 129
Marmortorf 37, 94
Magnocariceten 167, 214
Magnocariceten-Bultwiese . . 209 (A)
Magnocariceten-Zone 167
Magno-Equiseten 172
Maibolt 107
Manganmoor 157
Marsch 117
Marschmoore 107, 118, 122 (A), 134
Marschpflanzen-Zone 189
Marsch-Torf 107
Marschwiesen . . . . 122 (A), 198
marsh 130
Martörv 107
Maschinentorf 110
Matière noire 9
Matte 195
Meer 129
Meeresküsten 185
Meer-Torf 107
Medio-Equiseten 172
Melampyrum pratense latifolium . 292
Melampyrum pratense paludosum 292, 302, 303
Mergelmoorbruch 159
Mergeltorf 106
milde Humuserde 52
milder Humus 11, 76, 87
Mischlingsmoor 309
Mischmoor 282, 309
Mischmoor-Torf 104
Mischwaldhochmoor 308
Miß 130
Modeltorf 110
Moder 2, **68**, 76

	Seite
Moderboden	68
Modererden	52, **66**
Modersand	66
Moder-Streu	87
Moder-Torf	87, 92
Molinia coerulea	282
Molinia-Rohhumus	88
Molinia-Torf	88, 100
Molinia-Trockentorf	84, 87
Molinietum-Torf	100
Molkenboden	48
Moränenmoor	134
Morasttorf	92
Morastwälder	241
Moor, Moore	1, **111**, 129, 131, 133
Moor (als Gestein)	111, 112
Moor (engl.)	129
Moor-Ausbrüche	109
Moor u. Heide	134
Moorbirke	295
Moorbruch	127, 159
Moorerde, Moorerden	**66**, 70, 103
Moorerle	250
Moorgelände hinter Dünen	122 (A)
Moorhumus	92
Moorinseln	225
Moorkreide, anstehend	36 (A)
Moor-Leichen	155
moorpan	44
Moor-Rutschungen	109
Moor-Säure	9
Moor-Schlamm	109
Moortorf	77, 85, **88**, 113
Moortrift	202
Moorveilchen	298
Moorwald	238
Moor-Wasser	31
Moorwehen	109
Moos (als Gelände)	130
Möß, Mösse	130
Moosbruch	127, 241
Moos-Bult	205
Moos-Flachmoor	157
Moos-Humus	76
Mooskoth	88
Moos-Rohhumus	88
Moos-Torf	88, 96
Moos-Trockentorf	87
mooswater	131
moss, mossland (engl.)	131
Möwenbruch	241
Muddetorf	92, 109
Muld	52
Muldenmoor	134
Mull	2, 3, **52**, 111
mullartiger Torf	87
Mullboden, Mullböden	**52**, 56, 68
Mullerdeboden	52, 54, 55 (A), 78 (A)
Mullerden	**52**, 76
Mulllehm	56
Mullsand	56
Mull-Säure	9
Mull-Stoffe	3
Mullstreu	76
Mulltorf	69
Mullwehen	109
Mulm	76, 86
Murgänge	110
Mutterboden	68
Mylla	52
Myrica Gale	**142**, **280**, 307

N.

	Seite
Nadelerde	52
Nadelholz-Humus	76
Nadelholzmoder	70
narse	227
Natur-Bulte	207
Natur-Feld	194
Natur-Wiese	195
Natur-Wiesen-Moor	198
neutraler Humus	11
Neuwerker Watt	186 (A)
Niedermoor	159
Niedermoorsumpf	210
Niedermoortorf	103
Niedermoor-Waldtorf	104
Niederungsmoor	134, 159, **160**
Niederschlagsmoor	135
Nitelletum	148
Norr	43
Nupharetum	147

Seite

Nyssa . . . . . 247 (A), 249, 304
Nyssa-Sumpfmoor . . . . . 247 (A)

O.

Oberflächenhumus 2
Oehr 43
Oort 43
Orchis maculata helodes 298, 302, 303
organic grit 44
Ort 31
Ort-Bildungen 42
Orterde 43
Orterde-Profil . . . . . 41 (A)
Ortgrund 43
Ortsand 43
Ortschtein 43
Ortstein 43
Ortsteinboden-Profil . . . . 78 (A)
Osmunda regalis 292
Oxalis acetosella 281
Oxydationszone 47

P.

Parkböden 55
Parvocariceten 214, 282
Parvo-Equiseten 172
Paßmoor 134
peat bog 127
peat hag 206
Pechtorf 37, 92, 93
Peel 132
Pel 132
Pelvoux 101
Pfahlbau-Reste 154
Pfefferkuchen 43
Pflanzenbarren 236
Pflanzen-Bulte 207
Pflanzen-Inseln 233
Pflanzentorf 77
photische Region 165
Phragmites-Rhizome im Torf . 99 (A)
Phragmites-Torf 96, 100
Phragmitetum 147
Phragmitetum-Torf 93, 99 (A), 100, 102
Picea excelsa . . . 239, 256, 301

Seite

Pineta, Pinetum 147, 290
Pinetum-Torf 103
Pinus montana 239
Pinus silvestris 239, 256
Pinus-Torf 103
Plaage 227
Plackentorf 110
Plaggen 110
Plaggentorf 110
plat bog 127
Pneumatophoren 245
Poa annua 8
Pockel 206
Podsol 46, 48
pollini 227
Polystichum cristatum . . . 284, 305
Polystichum thelypteris . . . 226 (A)
Polytrichetum-Torf . . . . 97—99
Polytrichum-Torf 99
Porze 206
Porzenmöser 209
prairie flottante 227
prairie mouvante 227
prairie tremblante 227
praterie tremante 227
Preßtorf 110
primär allochthone Torfe . . . 108
primäre Allochthonie 1
primäre Schwingmoore 232
Profile durch erloschene Seen 114 (A), 116 (A)
Profil, Torflager bei Aussee . 36 (A)
Profile von Sapropelit- und Torflagern . . . . . 191 (A), 192 (A)
Pseudomonas Okenii 27
Pult 206
Pulvermoore 69

Q.

quaking bog 227
Quebbe 227, 233
Quellenmoor, Quellmoor 135
Queller-Feld . . . . 189 (A)
Quellmoore 113
Quellsatz-Säure 9
Quell-Säure 9

Seite

Quercus pedunculata 239, 240, **274**
Quercus sessiliflora 239, 240

R.

Radicellentorf 103
Randmoor 118, 134
Rasen-Bult 205
Rasenerde 52
Rasenhorst 206
Rasenmoor 202, 212
Rasentorf 103
regar 58
Regenhangmoor 135
Regenwurmmull-Erde 54
Regenwurm-Tätigkeit: Vergrabung von Pflanzenteilen in den Boden 53 (A)
regionale (Hoch-)Moorbildung 113
regoor 58
regur 58, 65
reifer Humus 76, 87
reifer Torf 93
Reisermoore 307
Reiser-Trockentorf 82
Rohtorf 93
Rhynchospora alba 281
Rhynchospora-Torf 101
Rhynchosporetum-Torf 101
Ried 132, 203
Riedkegel 206
Rieselkohle 109
Riet 132, 203
roher Waldhumus 87
Rohhumus 77, 84, 85, 86, **87**
Rohrauftrieb 231
Röhricht 173
Röhrichtböden im Profil 191 (A), 192 (A)
Röhrichtboden-Stück 193 (A)
Röhrichte 166 (A), 168 (A), 169 (A), 170 (A), 171 (A), 179 (A), 180 (A)
Röhricht-Moor 210
Röhricht-Torfe 92, 100
Rohrschilf-Torf 100
Rohr-Torf 100
Rohrmoor 210
Röhr-Moor 210
Rohrmoos 210
roselière 173
Roterde 43
Roterle 250
Rotes Bruch 220
Rotes Luch 219
Röttertorf 103
Rückstaumoor 135
Rüllenwaldtorf 104
Ruß-Kohle 24

S.

Sacculmus 20
sagne 227
Salicornia-Feld 189 (A)
Salicornia-Zone 189 (A)
salziger Torf 107
Salzmoor 157
Salz-Torf 11
Sandbirke 295
sandiger Torf 106
sandoer 44
Sandmoder 66
Sandmoorbruch 161
Sandortstein 43
Saprokoll 36 (anstehend, A), 40, 154, 311
Saprokoll-Torfe 92
Sapropel 2, 3, 16, 107, 108, 112
Sapropelit-Bank am Kurischen Haff 180 (A), im Grunewald 278 (A)
Sapropelite 61, 100, 232
Sapropelkalk mit *Arundo*-Wurzeln 193 (A)
Sapropel-Torfe 92
Sattelmoor 134
Sauergräser 212
Sauergraswiese 213 (A)
saure Humuserde 52
saurer Humus 12, 87, 88
saure Wiese 203, 214
Scirpeten v. *S. lacustris* 169 (A), 179 (A)
Scirpetum 147
Scirpus caespitosus 281
Scirpus-(*caesp.*) Torf 101
Schaar 164
Schaktarp 260

Seite
Schälung 165
Schaukel 227
Schaukelsumpf 227
Schaukelwiese 227
Schelptorf 102
Schema der Verlandung eines Sees 114 (A)
Schema zur Veranschaulichung der Verteilung der Sapropelit-Sümpfe u. Moortypen auf die Klimate . . . . 123 (A)
Scheuchzeria palustris 281
Scheuchzeria-Rhizome im Torf 102 (A)
Scheuchzeria-Torf 101
Scheuchzerietum-Torf 101, 102 (A), 281
Schieferkohlen 94
Schieferung von Torf . . . 90, 100
schierer Torf 99
Schiffel 107
Schilfmoor 210
Schilfried 203
Schilf-Torf 100, 102
Schlackensee . . . . 170 (A)
Schlämmhumus 73
Schlämmoder 73
Schlämmprobe 97, 98, 106
Schlämmtorf 109
Schlemmtorf 109
Schlick des Wattenmeeres . . . 34
Schlicktorf 107
Schlipfe 110
Schnackenbruch 133
Schneidentorf 101
Schollerde 70
Schooke 118
Schorre 165
Schroppe 206
Schullerde 70
Schutzkolloïde 14
Schwammtorf 103
Schwappmoor 227
Schwarzerde 57
Schwarzerde-Profile . 56 (A), 57 (A)
Schwarzerle 250
schwarze Moore 149
schwarzer Ort 43

Seite
Schwarzer Stoff 40
schwarzer Torf 98
schwarzes Moor 161
schwarzes Venn 161
Schwarzköpfe 101
Schwarzwässer 31
Schwarzwasserflüsse 31, 33
Schwebekämpe 227
schwebende Kämpen 230
schwebendes Moos 227
Schwefel-Bakterien 27
Schwemmtorfe 108
schwimmende Kämpe 227
schwimmende Inseln 228
schwimmende Moorinseln . **225**, 232
schwimmendes Land 232
schwimmende Torfinsel . . . . 231 (A)
schwimmende Vegetationsinseln . 232
Schwimmkämpen 233
Schwimmoor 227
Schwimmtorf 107
Schwimmwiese 227
schwingende Wiese 227
Schwingflachmoor 157, 227
Schwingflachmoorwälder . 238, **275**
Schwingflachmoor-Wiesen . 202, **225**, 226 (A)
Schwinghochmoor 227
Schwingmoore **125**, **225**, 227, 276 (A), 278 (A)
Schwingmoore, primäre u. sekundäre 232
Schwingrasen 227
Schwingwiese 227
Schwing-Zwischenmoor 284
Schwippmoor 227
Sedds 236
Seegras-Felder 185, 186 (A), 187 (A)
Seegrastuul 107
Seeklima-Hochmoor . . . . 140 (A)
See mit Hypnumdecke . . . 223 (A)
Seemoor, Seenmoor 135
Seen 163
Seetorf 107
Seggenmoore 214
Seggen-Torf 101

Seite
sekundär allochthone Torfe 108, 109
sekundäre Schwingmoore . . . 232
semiaquatische Vegetation . . . 163
shaking bog 227
Sickermoor 135
simultane Verlandung 184
Sintermoor 161
Sodaböden 61
Sodentorf 110
Sol 3
Sollmoor 134
Soolband 50
Spaltwiesen 210
speckiger Rohhumus 84
Specktorf 37, 93
Sphagnetum 147
Sphagnetum-Torf 96, 97 (A), 99, 103
Sphagnetum-Torf als Desinficiens 98
Sphagnetum-Torf, anstehend . 36 (A)
Sphagnol 98
Sphagnum 13
Sphagnum-Torf 96, 99
Sphagnum-Verlandung . . . . 182 (A)
Spier 100
Spierklei 107
Splittlager 101
Spreewald 267
Spülung 165
Ssedds 236
Stampftorf 110
Stand-Flachmoor 157
Standflachmoorwälder . . 238, 265
Standflachmoor-Wiesen . . 201, 210
Standmoor **125**, 229, 270 (A), 271 (A)
Stand-Zwischenmoore 285
Stangentorf 110
Starrmyr 203
Staubhumus 109
staubiger Humus 70
Staubtorf 69
Stauden-Flachmoor 157
Staumoor 135
Stauwassermoor 135
Stechtorf 110
Steinkohlenlager 112
Stelz-Wurzeln . . . . 251 (A)

Seite
Steppenläufer 66
Steppen-Schwarzerde 59, 60
Steppen-Trockentorf 87
Stichtorf 110
Sticktorf 106
Stinktorf 92
Stock 206
Strandmoor 134
Strandtorf 93, 107
Strandwall . . . . . 119, 121 (A)
Stratioles aloides-Bestand . . 171 (A)
Streichtorf 110
Streifen-Torfe 92
Streu, Streudecke 2, 111
Streumull 76
Streuried 210
Streutorf 69, 111
Strictetum . . . . . 147, 209 (A)
Strohdarg 102
Strohtorf 103
succedane Verlandung 184
Sumpfcypressen-Moore 238, 243, 244 (A)
Sumpfflachmoor . . . 157, **244** (A)
Sumpfflachmoorwälder . . 238, **243**
Sumpfflachmoor-Wiesen **203**, 204 (A), 209 (A)
Sumpfmoor . . 125, **126**, 185, 247 (A), 263 (A)
Sumpfpflanzen 185
Sumpfstandmoor . . . . . . 268 (A)
Sumpftorfe 92, 100, **103**
Sumpfwiese 203
Sumpf-Zwischenmoor 285
Suspensoid 4
süßer Humus 76
süße Wiesen 214
swamp 133

T.

Talmoor 134, 161
Talwasserscheidenmoor 134
Taubhumus 87
Taxodium distichum . . 244, 246 (A)
Taxodium-Nyssa-Moore 250
Teiche 183
Teichmoor 135

Seite
Telmateten 163
telmatisches Moor 163
temperierte Seen 165
Terrassenmoor 134
Terrig 100
Tiefenmoor 134
Tieflandsmoor 161
Tiefmoor 134, 161
Tier-Bulte 207
Tiere aus Buchentrockentorf . 79 (A)
Tofs 236
Torf . . 2, **77**, 97 (A), 99 (A), 102 (A)
Torf, künstl. 7
Torfauen 308
Torfblau 107
Torfbruch 133
Torf-Detritus 109
Torferde 52, 70, 76
Torfhümpel 206
Torfinsel . . . . 231 (A), 233
Torfkohle 93, 110
Torfkoks 110
Torfleber 35
Torfmergel 106
Torfmoder 69
Torfmoor (als Gestein) 111
Torfmoor 112, 133
Torfmoostorf 96
Torfmull, Verwendung 98
Torfmull 111
Torfmutter 111
Torfpechkohle 35
Torfpelit 109
Torfsandstein 43
Torf-Saprokolle 92
Torf-Sapropele 92
Torfsattel, hervorgepreßter . . 89 (A)
Torf-Säure 9
Torfschlämmen 94
Torfstich mit Torfstauwand . 89 (A)
Torfstreu 111
Torf-Wasser 31
Torfwiese 203
tote Bodenschicht 64
tote Bulte 208
tote Moore 149

Seite
Treibkämpe 227, 233
trembladeras 227
trembling bog 227
tremendal 227
Trettorf 110
Trocken-Laubtorf 108
Trockentorf 62, **77**, 80 (A), 98, 100, 103, 105, 110
Trockentorf, anstehend . . . 47 (A)
Trockentorfmoder 70
Trockentorfmull 76
Trockentorf-Teppich 117
Tropentorf 88
Tschernasjom 57
Tschernosjóm 57
Tschernozom 57
Tuf humique 44
Tundra 195
Tundra-Torf 98
turf (engl.) 77
Turf 77
turfa, turfum 77
turfikol 148
turfipar 148
turfophil 148
Tuul 107
Typha 305

U.

Übergangsmoor 160, 279, **307**
Übergangsmoor-Torf 104
Übergangswald 279
Übergangswald-Torf 104
überschwemmbare Vegetations-Zone . . . . 166 (A)
Überschwemmungsmoor 135
Uferbank 165
Ufermoor 134
Ulmate 17
Ulmifikation 5
Ulmifikationsprozeß 68
Ulmifizierung 6
Ulmin 5, 9
Ulmin-Säure 9
Ulmin-Stoffe 5
Ulmus-Säure 9

Seite

unreifer Moder 76
unreifer Torf 93
Untermeer-Torf 11
Untertorf 104
Unterwassermoor 158, 162
Ur 43
Urmoore 149
Urtica dioeca . . 270 (A), 271 (A)
Uurt 43

V.

Vaginetum 147
Veen 127
vegetabilischer Humus 77
Vegetations-Inseln 233
Vehn 127
Venn 127
verkohlte Substanz 23
Verkohlung 20, 21
Verlander 173
Verlandung **162**, 184
Verlandung eines nahrungsschwachen Sees . . . . 182 (A)
Verlandungsmoor 135
Verlandungs-Pflanzen 173
Verlandungs-Zonen 168—171 (A), 179 (A), 180 (A)
Versinkmoor 227
Vertorfung 21, 77
Viola epipsila 298
Vitrioltorf 106
Vivianit-Torf 107

W.

Waldböden 55
Wälder 238
Waldmoder 70
Waldmoore 243
Waldmull 76
Waldniederungstorf 104
Waldstreu 2
Waldsümpfe 243
Waldtorf 81
Wald-Trockentorf 87
Walk-Erde 46
Wampen 227

Seite

Wannenmoor 134
Warze 206
Wasserbaum 250
Wasserkissen 228
Wasser-Laubtorf 108
Wasserscheidenmoor 134
Watten . . . 186/87 (A), 189 (A)
Webera nutans 288
Webera nutans-Torf 224
Wechselmooor . . 136, **282**, 307, 309
Weiher 183
weißer Torf 98
weißes Fenn 161
weißes Moor 153
Weißmoos-Torf 96
Weiß-Torf 96
Weißwasserflüsse 31, 33
Wiese 194
Wiesenerde 52, 67
Wiesenmoore . . 203, 212, 216 (A)
Wiesen-Ried 203
Wiesensumpf 203
Wiesentorf 104
Wiesen-Trockentorf 87
wilde Moore 149
Wildhumus 87
Windsböcke 66
Windbruch . . . . 257 (A)
Windschur eines Baum-Bestandes 198 (A)
Wittmoor 153
Wollgras-Torf 101
Wurzeltorf 103
Wysse 165

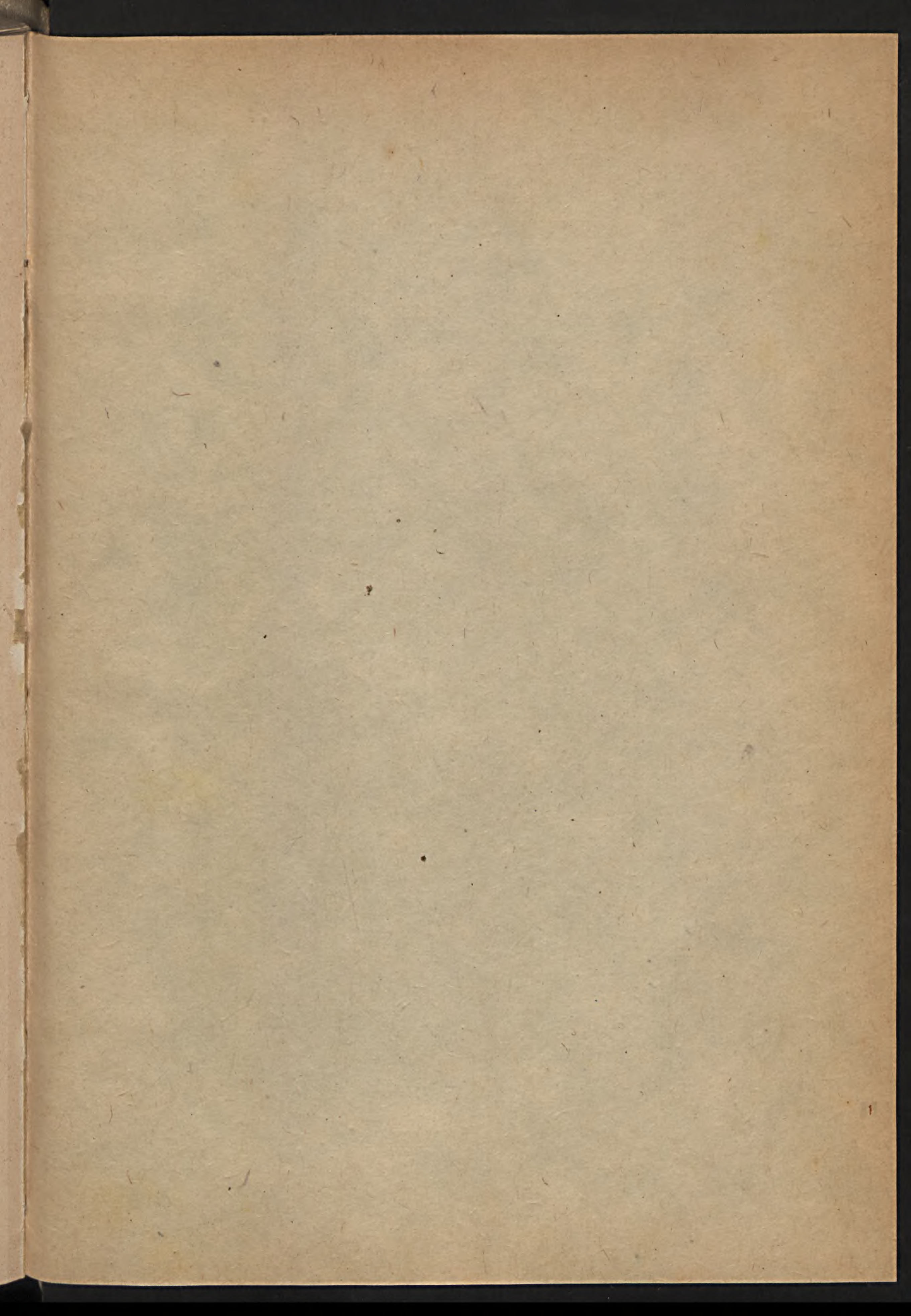
Z.

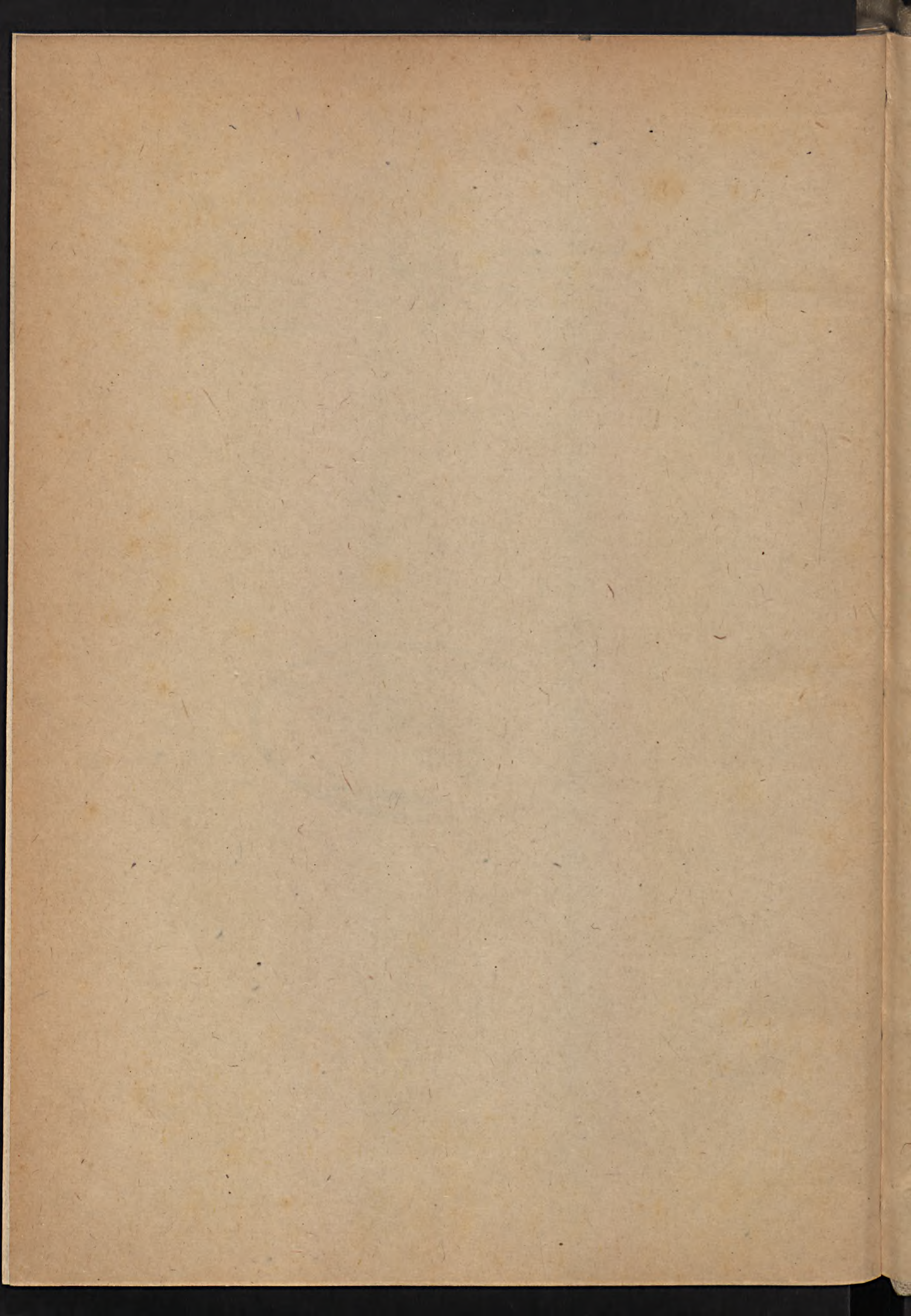
Zehlau 299
Zementations-Zone 47
Ziegelerde 43
Zostera-Felder s. Seegras-Felder.
Zostera-Zone . . 186/187 (A), 189
Zwischenmoor . . 125, 135, 160, **279**
Zwischenmoor-Kiefernzone . . . 303
Zwischenmoor-Mischwald . . . 301
Zwischenmoormoder 70
Zwischenmoor-Mull 76
Zwischenmoor-Nadelwälder . . 300

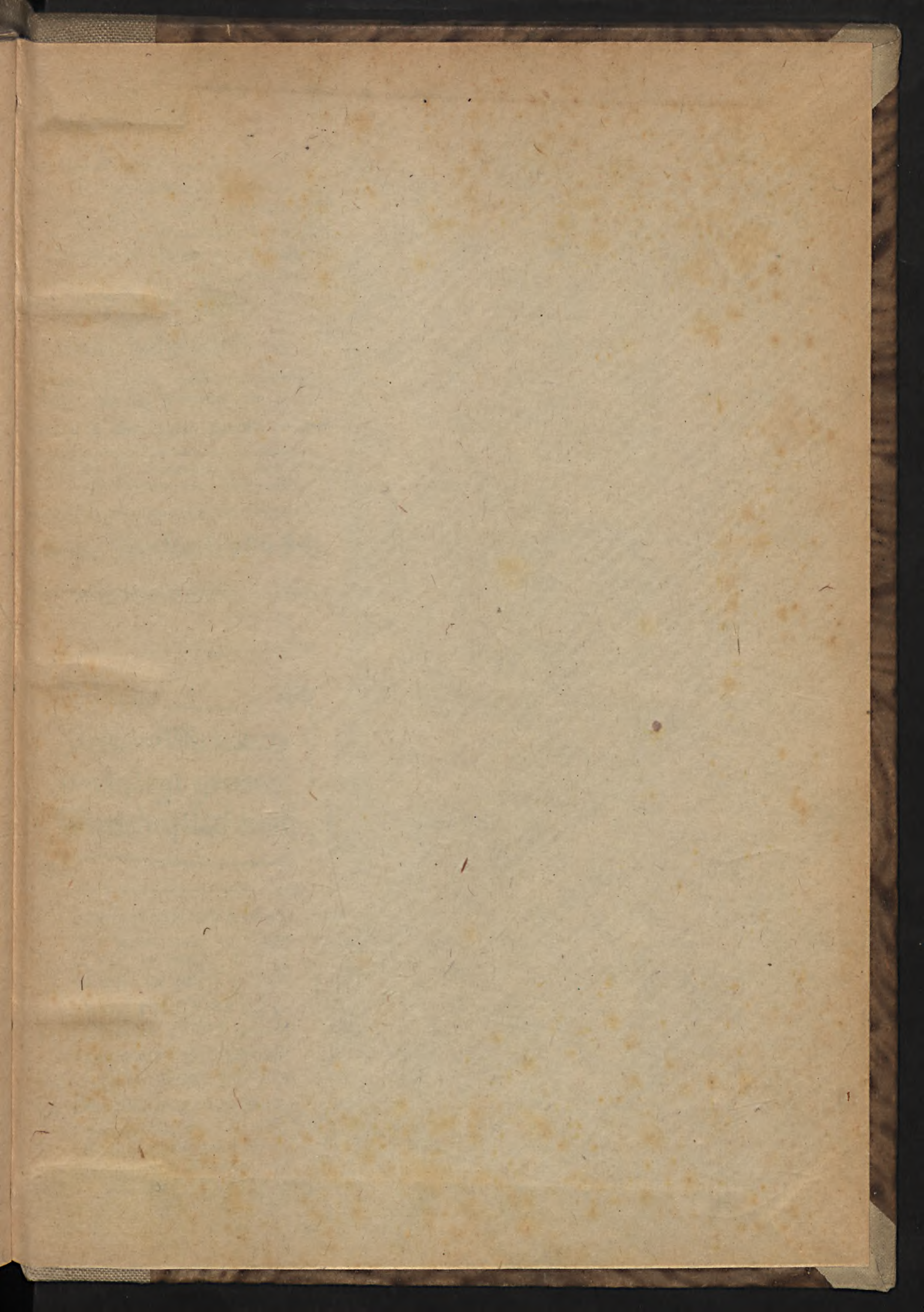
Seite
Zwischenmoor-Torf 98, 100, 101, 103, **104**, 310
Zwischenmoor-Wälder 290
Zwischenmoor-Waldtorf . . . 104
Zwischenmoor-Wiesen 289
Zwischenmoor-Wiesentorf . . . 104
Zsombékformation 211
Zsombék-Moore 209
Zsombékos rét 211

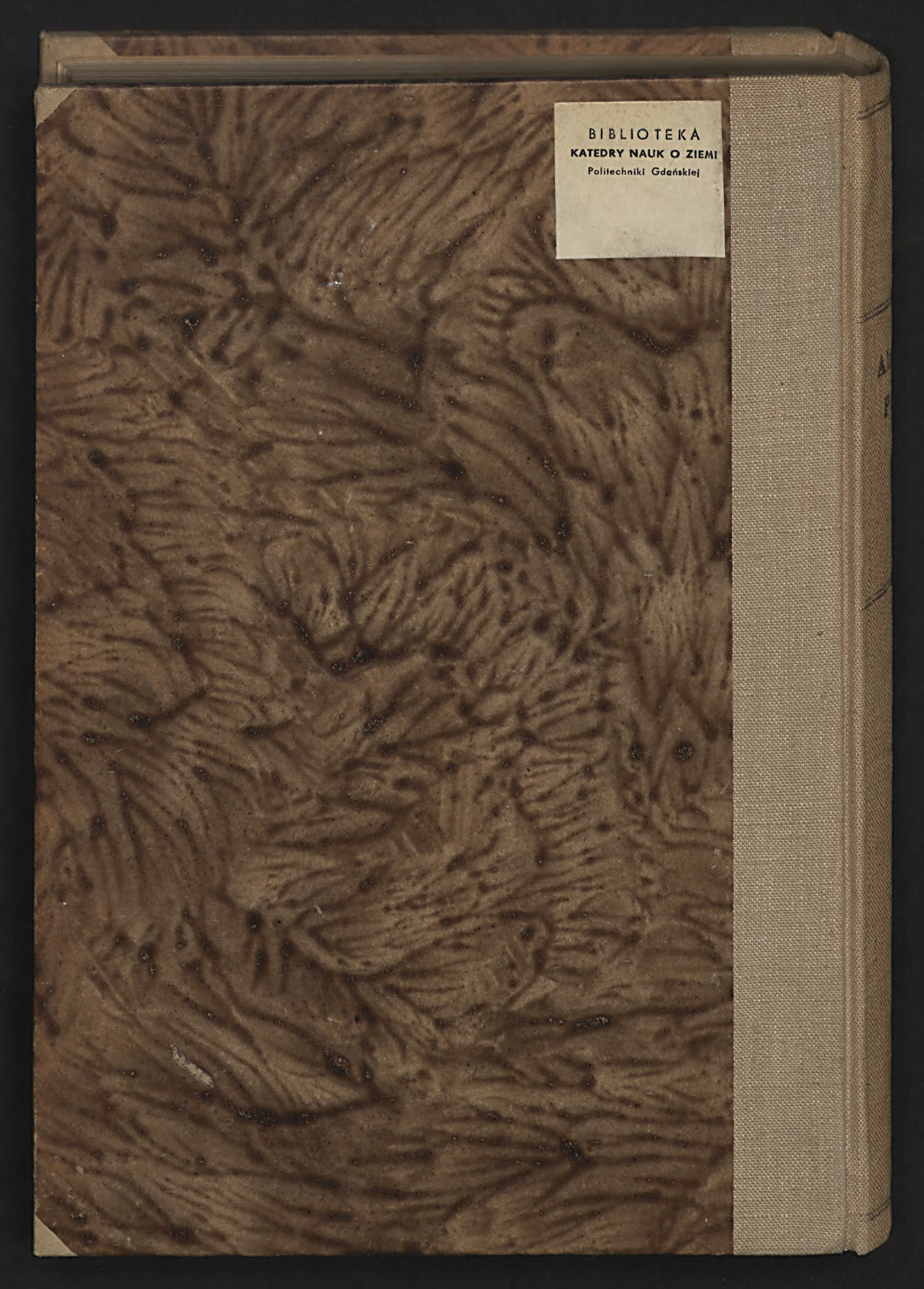











BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej